פיתוח
מערכות מידע אישיות
הפתרון לעסק הקטן ולמשתמש היחיד

ד"ר דניאל גלין



ערך יצחק עמיהוד

ספרי לימוד והכשרה במדעי המחשב
הוצאת הוד עמי

פיתוח

מערכות מידע אישיות

הפתרון לעסק הקטן ולמשתמש היחיד

לאולגה ולמשה 6/91

בברכת קורס נעים

ורווחים משגעים

לאבי אלחנן גולדפרב ז"ל ולאמי בלימה תבל"א

שנטעו בי את אהבת הדעת

שמות של מוצרים אשר אוזכרו בספר זה הינם שמות מסחריים של החברות, כפי שצויין בגוף הספר.

האיורים, המציגים בעלי מקצועות שונים, נמסרו לנו באדיבות "אלמוג", משווקי חבילת התוכנה "מסר חדש" – תוכנה להנהלת חשבונות וניהול מלאי משולב, אשר פועלת על המחשב האישי.

פיתוח

מערכות מידע אישיות

הפתרון לעסק הקטן ולמשתמש היחיד

ד"ר דניאל גלין

ערך יצחק עמיהוד

ספרי לימוד והכשרה במדעי המחשב
הוצאת הוד עמי

Development of

Personal Information Systems

by Dr. Daniel Galin

edited by I. Amihud

הוצאת הוד-עמי
לספרי מחשבים בע"מ

ת.ד. 6108, הרצליה 46426
טל': 052-541207

הודפס בישראל
אייר תשנ"א, מאי 1991

Hod-Ami Ltd
P.O.B. 6108, Herzeliya
Israel, May 1991

ISBN 965-361-015-5 מסת"ב

תוכן העניינים

אירוע תכנון - ספריית הוידאו "קסם"

תרשימים

טבלאות

הקדמה

מה המשותף לכל אלה?

– הפקת חשבונית בחנות השכונתית.

– חיפוש מספר הטלפון של ידיד בפרדס-חנה.

– חיפוש מרשם עוגת תפוחים ש"קיבלתי מהדודה שושנה" בין כל המרשמים הפרטיים.

– רישום בהנהלת החשבונות הביתית של הוצאות שהיו במהלך היום.

– משלוח הודעה אישית על שינוי כתובת המשרד למאות לקוחותיו של עורך דין.

– הפקת מחירון חדש (העלאת התעריפים ב-5%) בבוטיק תיקון הנעליים.

המשותף לכל הפעילויות האלו הוא:

א. שאפשר לבצען בעזרת מחשב אישי.

ב. שאפשר לבצע כל אחת מהפעילויות האלו בעזרת המחשב באופן עצמאי על ידי אדם אחד.

ג. שלביצוען בעזרת מחשב אישי נדרשת מערכת מידע מתאימה, דהיינו נדרשים ציוד, תוכנה, הגדרת תהליכי הפעלה של הציוד ושימוש בתוכנה, ונדרש אדם שיהיה בעל הידע וההכשרה המתאימה.

מערכות המידע מציגות מגוון גדול של יישומים, החל ממערכות פשוטות העוסקות בתחום מצומצם (כגון ניהול ספר הכתובות והטלפונים), ועד למערכות מורכבות המטפלות בתחום נושאים רחב (כגון מערכת המשרתת בית מרקחת ומטפלת בין השאר בהכנת חשבונות המכירה ללקוח, בניהול מלאי התרופות, בהכנת סיכומי מכירות יומיים, בהכנת דיווחים חודשיים על פעילות בית המרקחת).

מערכות מידע כגון אלו, המשרתות אדם אחד והמופעלות באמצעות מחשב אישי, קרויות בשם **"מערכות מידע אישיות"**. מערכות המידע האישיות

מהוות כיום חלק חשוב ביותר בין מערכות המידע וחשיבותן צפויה להוסיף ולעלות במהלך השנים הקרובות. שילוב של שלוש התפתחויות איפשר את הופעתן ושגשוגן של מערכות המידע האישיות:

א. פיתוח המחשב האישי.

ב. השפע והמיגוון של חב לות תוכנה למחשבים אישיים המוצע בשוק.

ג. מחיר נמוך (אשר ממשיך לרדת ברציפות) של המחשב האישי והציוד ההיקפי שלו ("החומרה") ושל חבילות התוכנה למחשבים אישיים.

הופעתן של מערכות מידע אישיות השפיעה באופן מהפכני על עולם מערכות המידע. חוג המשתמשים במערכות מידע ממוחשבות התרחב מקבוצה מצומצמת המורכבת מארגונים גדולים ומוסדות גדולים והיה לחוג משתמשים ענק הפתוח למעשה לכל. המחשב האישי וחבילות התוכנה עבורו אפשרו לראשונה לאדם פרטי להפעיל מערכת מידע ממוחשבת עצמאית בביתו, ולבעל עסק קטן (שבו הוא עובד לבדו או מעסיק עובדים מעטים) – להפעיל מערכת מידע ממוחשבת עצמאית במשרדו או בבית העסק שלו. במקרים רבים יכול עובד בארגון לפתח לעצמו מערכת מידע אישית שתופעל במחשב אישי, במקום לפתח מערכת שתופעל במחשב המרכזי של הארגון.

נשאלת השאלה, במה שונה מערכת מידע אישית (המבוססת על מחשב אישי) ממערכת מידע המשרתת ארגון או מוסד ומבוססת על מחשב מרכזי שאליו קשורים מסופים רבים (אשר נכנה בהמשך "מערכת מידע מרכזית"). במלים אחרות, האם יש במערכת מידע אישית ייחודיות, או שהינה מערכת מידע מרכזית שממדיה קטנים. בהמשך נשוב ונשאל, האם יש ייחודיות בתהליכי הפיתוח של מערכות מידע אישיות, או שהם העתק מוקטן של תהליכי פיתוח הנהוגים בפיתוח מערכות מידע מרכזיות.

למרות המשותף הרב בין מערכות מידע אישיות לבין מערכות מידע מרכזיות, יש ייחודיות במערכות מידע אישיות ויש ייחודיות בתהליכי פיתוח מערכות מידע אישיות. מערכות מידע אישיות ותהליך הפיתוח שלהן הם נושאי ספר זה.

הספר מיועד לכל אותם רבים, אשר מערכות מידע אישיות יכולות לפתור את בעיות המידע שלהם:

- מנהלי יחידות בארגון המחפשים פתרון "מקומי" לבעיות מידע ביחידה או במחלקה.

- בעלי מקצוע בארגון הזקוקים לכלי עצמאי לעיבוד נתונים שבאחריותם האישית: חישוב מדדי שוק, ביצוע בקרת עובדים הכפופים להם, או ביצוע תחשיבים ייחודיים.

- בעלי בתי עסק קטנים המעוניינים למחשב את עסקם ולהפעיל בו מערכת מידע עצמאית.

- אנשים המעוניינים לטפל באופן ממוחשב בביתם באיסוף נתונים ובעיבודם לצורך ניהול משק הבית, לניהול מחקר, כעזר לתחביב וכדומה.

- אנשים המפעילים כבר מערכות מידע אישיות ומעוניינים לשפר ולהרחיב אותן.

- מנתחי מערכות ומהנדסי מערכות מידע המעוניינים להתמחות בתחום מערכות מידע אישיות וליישמן ביחידות שונות בארגון.

מטרות הספר:

- להציג ולדון במגוון היישומים של מערכות מידע אישיות.

- להקנות ידע על תהליך התכנון של מערכת מידע אישית (החל מהגדרת הדרישות ועד לתכנון המפורט של המערכת).

- להקנות ידע על תהליך ההקמה של מערכת מידע אישית (החל משלב התכנות ועד לתחילת הפעלתה השוטפת של המערכת).

- להקנות ידע על ההיערכות הנדרשת לקראת התפעול השוטף של מערכת מידע אישית.

הספר מיועד להקנות לקורא המעוניין במערכות מידע אישיות את המידע הבסיסי להבנת תהליך פיתוח מערכות כאלו, מידע אשר יסייע לו בגיבוש דרישותיו ובתקשורת עם בעלי מקצוע בתחום זה העוסקים בפיתוח מערכות מידע אישיות עבורו. למנתחי מערכות ולמהנדסי מערכות מידע יקנה ספר זה ידע משלים חשוב, ידע בתכנון מערכות מידע אישיות.

_ * _ * = * _ * _

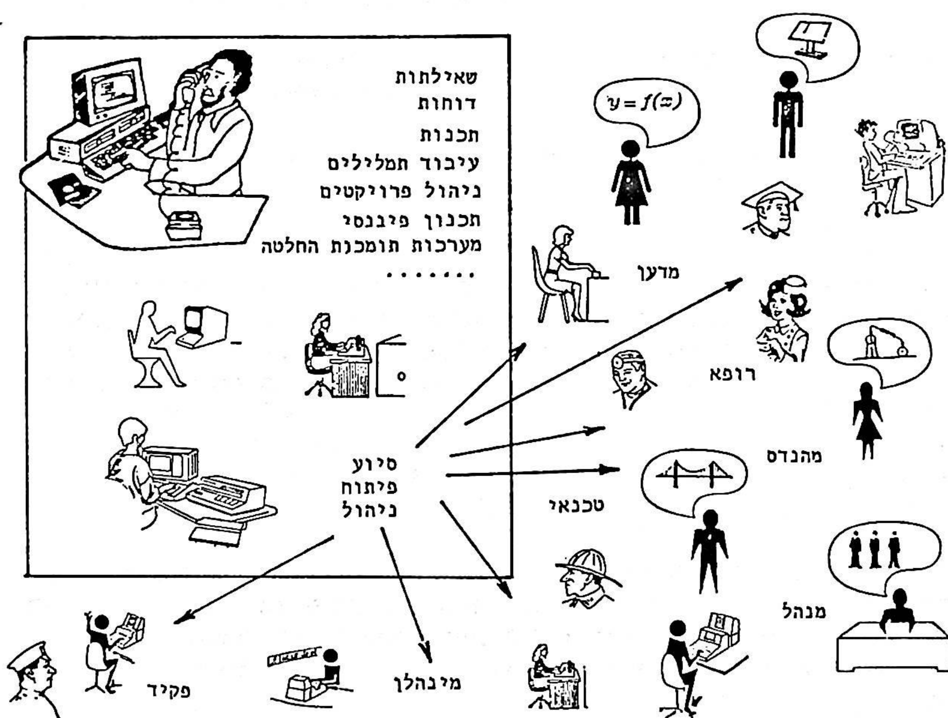
חלקו הראשון של הספר (פרקים 1, 2) עוסק בתיאור מערכות מידע אישיות תוך הצגת הייחודיות שלהן והמשותף להן ולמערכות מידע מרכזיות. בהמשך חלק זה של הספר נדון מחזור החיים של מערכת מידע אישית. כמו כן נכלל בחלק זה תיאור סוגי שירותי המידע המסופקים ע"י מערכות מידע אישיות.

רובו של הספר (פרקים 3 עד 12) מוקדש להצגת תהליך התכנון של מערכות מידע אישיות: שלב הגדרת הדרישות, שלב האפיון ושלב חקר הישימות. בתיאור תהליך התכנון הודגשו במיוחד שלב הגדרת הדרישות ושלב חקר הישימות – שלבי תכנון מכריעים בהצלחתה של מערכת המידע האישית המתוכננת ואשר, למרבה הצער (לאחר מעשה), נוטים רבים "לקצר" ואפילו לדלג עליהם.

פרק 13 מוקדש לתהליכי ההקמה של מערכת המידע האישית שתוכננה ולהיערכות הנדרשת לקראת התחלת ההפעלה השוטפת של המערכת החדשה.

פרק 14 דן במקומן של מערכות מידע אישיות בארגונים גדולים ובהיערכות הנדרשת בארגון כדי להבטיח הפקת היתרונות המירביים מסוג זה של מערכות מידע.

חלקו האחרון של הספר הוא אירוע תכנון. במהלך האירוע אנו מלווים את כל שלבי התכנון של מערכת מידע אישית-עסקית לספריית וידאו ועוקבים אחר שיקולי התכנון והשלכותיהם על המערכת המתוכננת.



פרק 1

מערכת מידע אישית

מערכת מידע היא מערכת המבצעת פעולות של איסוף נתונים, אחסונם ועיבודם והפצת מידע, במטרה לספק שירותי מידע.

על פי מספר המשתמשים במערכת המידע אנו מבחינים בין מערכות מידע אישיות לבין מערכות מידע מרכזיות.

מערכת מידע אישית היא מערכת מידע ממוחשבת העומדת ברשות עצמה, מופעלת באמצעות מחשב אישי, מיועדת לשרת משתמש אחד בלבד ונתונה לשליטתו.

מטרתה של מערכת מידע אישית היא אספקה עצמאית של שירותי מידע הדרושים לפרט בביתו, בבית העסק שלו, או במקום עבודתו. המייחד מערכות מידע אישיות, יותר מכל, מכלל מערכות המידע הוא היותן מערכות מידע עצמאיות המיועדות לשרת משתמש אחד. לפעמים, בנוסף למשתמש, ישתמשו במערכת המידע האישית גם עוזרו או מחליפו, אך בכל מקרה, רק אדם אחד יכול להשתמש במערכת בעת ובעונה אחת.

מערכת מידע מרכזית היא מערכת מידע המיועדת לשרת מספר משתמשים. היא יכולה להיות מערכת קטנה המשרתת משתמשים אחדים המשתייכים למחלקה בארגון (מערכת מידע מחלקתית), או מערכת מידע גדולה המשרתת ארגון גדול הפרוש גיאוגרפית על פני אתרים רבים ומקיף אלפי משתמשים.

פרק זה מוקדש לדיון בנושאים הבאים:

- המרכיבים של מערכת מידע אישית.
- מאפייני מערכות מידע אישיות-פרטיות ומערכות מידע אישיות-עסקיות.
- מחזור החיים של מערכת מידע אישית.

1.1 המרכיבים של מערכות מידע אישיות

ארבעה מרכיבים חיוניים לפעולתה של מערכת מידע:

- **תוכנה:** תוכנה יישומית, אשר תטפל בכל הנדרש למערכת המידע המסוימת ("היישום"). התוכנה היישומית כוללת תוכניות מחשב רבות: תוכניות מחשב לטיפול בנתוני קלט של היישום המסוים, תוכניות מחשב לעיבוד נתונים ותוכניות מחשב להפקת פלט לצורותיו השונות הדרוש ליישום המסוים.

- **חומרה:** ציוד מחשבי לטיפול בקלט, לביצוע העיבודים, לאגירת הנתונים, לתקשורת בין האתרים השונים בהם פועלת המערכת ולהפקת הפלט.

- **אנשים:** בעלי המקצוע המפתחים את המערכת, מפעילים אותה ומבצעים את אחזקתה.

- **נוהלים:** קובץ ההוראות, ההנחיות והנוהלים המגדירים את הדרך בה יופעלו האנשים, התוכנה והחומרה בצורה יעילה לאספקת שירותי המידע של הארגון ברמת האיכות הנדרשת ובמועדים המתאימים לצרכיו של הארגון.

למרכיבים של מערכות מידע אישיות מספר מאפיינים משותפים. מטרתו של סעיף זה הִיא לתאר באופן כללי את המרכיבים של מערכות מידע אישיות.

תוכנה

פיתוח תוכנה יישומית יכול להיעשות בשלוש דרכים:

- תכנות "רגיל".
- כתיבת התוכנה בעזרת מחולל יישומים.
- רכישת חבילת תוכנה מבית תוכנה.

א. תכנות "רגיל"

כתיבת תוכניות מחשב באחת משפות המחשב למחשבים אישיים. כותב התוכניות יכול להיות המשתמש עצמו, לאחר שרכש לעצמו מיומנות מספקת בשפת התכנות או מתכנת מקצועי המספק שירותי תכנות למשתמש.

מיגוון שפות התכנות הזמינות כיום למחשבים אישיים הוא גדול וכולל שפות תכנות כלליות המיועדות לסוגים רבים של שימושים כגון בייסיק (Basic), קובול (Cobol), פסקל (Pascal), שפת C ושפות תכנות לשימושים מיוחדים, כמו לדוגמא, פרולוג (Prolog) - שפה לתוכנה של בינה מלאכותית.

היתרון העיקרי של תכנות "רגיל" הוא בכך שהמשתמש יכול לפתח לעצמו תוכנה התואמת בדייקנות את דרישותיו. חסרונותיה העיקריים של דרך זו הם משך פיתוח ארוך, ומשאבי כוח האדם הרבים מאוד שיש להשקיע בפיתוח התוכנה ובביצוע עדכונים ותוספות בעתיד. על חסרונותיה של דרך זו מנסים להתגבר באמצעות שתי הדרכים האחרות.

ב. כתיבת התוכנה בעזרת מחולל יישומים (Application generator)

מחולל יישומים הוא תוכנה כללית-בסיסית המאפשרת פיתוח תוכנה יישומית אשר תשרת משתמש בתחום מוגדר. מחוללי יישומים מופיעים גם כ"מחוללי תוכנה" (Software generators) וגם כ"שפות הדור הרביעי" (4G1 - Fourth Generation Languages). השימוש במחולל יישומים מבטיח, בדרך כלל, חיסכון ניכר בהיקף העבודה הדרושה לתכנות בהשוואה לתכנות "רגיל". יתר על כן, פיתוח תוכנה יישומית בעזרת מחוללי יישומים יכול להיעשות גם על ידי אנשים שאינם מתכנתים מקצועיים ואינם בעלי ידע בתכנות.

למפתח התוכנה למערכות מידע אישיות מוצעים כיום מחוללי יישומים שונים, חלקם לשימוש כללי וחלקם לשימושים מיוחדים. מחולל יישומים כללי מתאים לפיתוח סוגים שונים של יישומים. בעזרתו ניתן לפתח תוכנה המטפלת בבסיס נתונים, מבצעת עיבוד נתונים, מפיקה דוחות, מטפלת במצגים להזנת נתוני קלט ובמצגי פלט (תצוגות מסך של פלט).

מחוללי יישומים המשווקים בארץ הם בחלקם מיובאים, בחלקם מתוצרת ישראל. בדרך כלל, מחוללי יישומים שפותחו בחו"ל לא מאפשרים טיפול אוטומטי בקלט ובפלט בעברית. לפיכך, לרוב מחוללי היישומים מחו"ל המשווקים בארץ פותחו גירסאות עבריות. כדוגמאות למחוללי היישומים הנפוצים בארץ נזכיר:

- **איריס** מתוצרת חברת "איריס". מחולל כללי המתאים להקמה של יישומים כללים באופן נוח ופשוט. הבנייה של היישום נעשית באמצעות תפריטים.

- **מג'יק 2** (Magic II) מתוצרת חברת "משוב מחשבים". מחולל יישומים זה הוא כללי, ועל פי עדות מפתחיו "מסוגל איש מקצוע בתחום המחשבים לבנות יישומים מורכבים מהר יותר מאשר בשימוש בשפת תכנות מקובלת".

- **דרור** מתוצרת חברת "ראשטוב". מחולל יישומים כללי המטפל בבסיס הנתונים, בפיתוח מצגי קלט ומצגי פלט לשאילתות ובעיבוד הנתונים הנדרש.

- **WIZDOM** מתוצרת חברת "מלל" - מחולל יישומים כללי הבנוי בשיטה "מכוונת עצמים" (Object Oriented), ידידותי מאוד למשתמש.

- **לוטוס 1-2-3** מתוצרת חברת Lotus developmfents מארה"ב. מחולל יישומים זה, המתמחה ביישומים שבמרכזם "גיליון חישובים אלקטרוני" (Spreadsheet), מופץ בארץ בגירסתו המקורית ובגירסה עברית.

- **WORKS** מתוצרת "מיקרוסופט", משווק בישראל בגירסה עברית. מחולל יישומים זה מיועד במיוחד לפיתוח יישומים המשלבים גיליון חישובים אלקטרוני, בסיס נתונים ועיבוד תמלילים.

- **תוכנות דיבייס** (dBASE III Plus ו-dBASE IV) הינן מחולל יישומים כללי מתוצרת Ashton-Tate מארה"ב. למחולל יישומים זה פותחה גירסה עברית.

- **פרדוקס** (Paradox) מתוצרת חברת Borland מארה"ב, מחולל יישומים כללי עם בסיס נתונים טבלאי המופץ בארץ בגירסה עברית.

- **אינגרס** (Ingres) המופץ בארץ בגירסתו העברית ע"י חברת "יעל תוכנה ומערכות". מחולל יישומים כללי, אשר מתאים לפיתוח מיגוון גדול של תוכנות יישומיות.

- **SAS** מתוצרת חברת Sas Institute מארה"ב. מחולל יישומים זה מאפשר פיתוח תוכנה לביצוע עיבודים סטטיסטיים וחישובים הנדסיים, לטיפול במצגי פלט ובמצגי קלט, ולהפקת דוחות.

היתרון העיקרי של השימוש במחוללי יישומים הוא החיסכון בעבודת התכנות ומשאבי כוח אדם הנדרשים לפיתוח התוכנה. החסכון בעבודת התכנות כאשר כותבים תוכנה בעזרת מחולל יישומים חל הן בעת פיתוח התוכנה, הן בעת ביצוע עדכונים ותוספות לתוכנה. היתרון הניכר של החיסכון בהשקעת עבודה בתכנות מלווה ברוב המקרים ביתרון נוסף - קיצור ניכר של משך פיתוח התוכנה. חסרונותיה העיקריים של דרך זו הן חוסר אפשרות למלא במלואן את דרישות המשתמש בגלל מגבלות המחולל וההוצאה הכספית לרכישת המחולל.

ג. רכישת חבילת תוכנה (Software package)

חבילת תוכנה היא אוסף תוכניות מחשב יישומיות העוסקות בתחום מסוים, שהוכנו על ידי בית תוכנה ומשווקות לכל המעוניינים. למשל, חבילת תוכנה להנהלת חשבונות, חבילת תוכנה לניהול מוסך או חבילת תוכנה למרפאה. בית התוכנה אחראי לביצוע עדכונים ושיפורים בחבילת התוכנה. זאת עושה בית התוכנה לאור שינויים החלים במערכות שאותן משרתת מערכת המידע, לאור דרישות המועלות ע"י לקוחותיו, ולאור רצונו לשפר את חבילת התוכנה בכדי לרכוש לקוחות נוספים.

חבילות התוכנה למערכות מידע אישיות המשווקות בארץ הן ברובן מתוצרת ישראל או גירסאות עבריות-ישראליות של חבילות תוכנה שפותחו בחו"ל, ואשר על פי רוב קולטות קלט באנגלית ומפיקות פלט באנגלית. גירסאות עבריות-ישראליות המפותחות ומתוחזקות על ידי בית תוכנה בישראל, מתאימות יותר למשתמש הישראלי מאחר והן:

א. מאפשרות קלט בעברית ופלט בעברית.
ב. מותאמות לדרישות הייחודיות לישראל.
ג. מתעדכנות באופן שוטף לפי השינויים החלים בארץ.

מיגוון סוגי חבילות התוכנה למערכות מידע אישיות שאפשר לרכוש בארץ הוא רב ועולה בהרבה על מיגוון סוגי חבילות התוכנה שאפשר לרכוש בארץ עבור מערכות מידע מרכזיות. סוגי חבילות תוכנה למערכות מידע אישיות הנפוצים בארץ הם לדוגמא:

- ספר טלפונים ממוחשב.
- ניהול חשבונות הבית.
- ניהול מכירות בבתי עסק.
- הנהלת חשבונות.
- ניהול מרפאה.
- עריכת חישובים הנדסיים של חוזק מבנים (בהנדסה אזרחית והנדסת מכונות).
- תוכנה לניתוח סטטיסטי.
- תוכנה למשרד ממוחשב, הכוללת עיבוד תמלילים, ניהול ארכיון ממוחשב, דואר אלקטרוני.

היתרונות העיקריים של השימוש בחבילת תוכנה הם:

א. ההשקעה הנמוכה בתוכנה.
ב. צריכת משאבי כוח האדם מעטים לפיתוח התוכנה (זאת רק להתאמת חבילת התוכנה לדרישות המשתמשים).
ג. משך הזמן הקצר הנדרש לפיתוח מערכת המידע.
ד. מחויבות בית התוכנה לאחזקה שוטפת של התוכנה. החיסרון העיקרי של דרך זו הוא הצורך לוותר על חלק מדרישות המשתמשים (הרצוי) ולהתאים את הדרישות לאפשרויות הגלומות בחבילות התוכנה (המצוי).

השיקולים העיקריים המנחים את המשתמש בבחירת דרך פיתוח התוכנה הם:

- מידת ההתאמה של חבילות תוכנה המצויות בשוק לדרישות שהוגדרו למערכת המידע האישית.
- מידת ההתאמה של מחוללי יישומים המצויים בשוק לפיתוח מערכת המידע הדרושה.
- עלות חבילת התוכנה ועלות מחולל היישומים.
- עלות פיתוח התוכנה בתכנות "רגיל".
- המועד שבו נדרש להתחיל בהפעלה שוטפת של מערכת המידע האישית המתוכננת.

שיקולים לבחירת דרך הפיתוח

למעשה, התוכנה היישומית במערכת מידע אישית יכולה לשלב בתוכה חלקים שפותחו בדרכים שונות. כך, מרכיב התוכנה במערכת מידע אישית יכול לכלול תוכנות שפותחו בתהליך תכנות "רגיל" באמצעות אחת משפות התכנות למחשבים אישיים, תוכנות שפותחו בעזרת מחוללי ישומים ותוכנות מוכנות שנרכשו כחבילות תוכנה.

דיון מפורט יותר בהשוואת חלופות לפיתוח תוכנה מוצג בפרק "חקר ישימות - התוכנה".

חומרה

במרכיב החומרה של מערכת מידע אישית יש להתייחס לפרטי הציוד הבאים:

- מחשב.
- ציוד היקפי למחשב.
- ציוד תקשורת.

א. המחשב

המחשב המשמש את מערכת המידע האישית הוא ברוב המקרים מחשב אישי (Personal Computer). לבחירת המשתמשים עומד מבחר גדול של מחשבים אישיים מתוצרתם של יצרנים רבים ובמיגוון מהירויות חישוב.

כאן המקום להעיר כי למרות שלמערכות מידע אישיות אופייני השימוש במחשב האישי, אין השימוש במחשב אישי בלעדי למערכות מידע אישיות. במקרים רבים משתמשים במחשבים אישיים כמסופים או תחנות עבודה במערכת מידע מרכזית. במקרה כזה, על מנת להפעיל כמה מחשבים אישיים כמערכת מידע מרכזית למחלקה או לצוות עובדים מקשרים אותם זה לזה באמצעות מערכת תקשורת מקומית (Lan - local area network). בעזרת רשת התקשורת המקומית יכולים כל המחשבים האישיים המקושרים ברשת להשתמש במאגרי נתונים משותפים. המחשבים האישיים והרשת המקומית של המחשבים האישיים (Pc lan) המקשרת אותם משמשים כאן כתחליף למיקרו-מחשב (או למיני-מחשב) ולמסופים שלו. מחשבים אישיים כאלה המקושרים ברשת יכולים לשמש כמערכת המידע המרכזית של ארגון או עסק קטן, או כמערכת מידע מרכזית המשרתת מחלקה בארגון (Departmental computing).

מגמה נוספת במערכות מידע מרכזיות היא להשתמש במחשבים אישיים כתחנות עבודה משופרות (Workstations). תחנות עבודה משופרות אלו אינן הופכות את המשתמש בהן לבלתי תלוי במערכת המידע המרכזית, אלא רק משפרות את ביצועי המסוף שלו באמצעות כוח המיחשוב והזיכרון של המחשב האישי העומדים לרשותו. בתחנות עבודה משופרות אלו אפשר להפעיל גם תוכנה שפותחה עבור מחשבים אישיים, בנוסף לפעילות הרגילה כחלק ממערכת המידע המרכזית באמצעות המחשב המרכזי ומאגרי הנתונים המרכזיים. במקרים כאלה בחלק מהזמן (כאשר המשתמש מפעיל תוכנה אישית שלו שפותחה עבור המחשב האישי) מהווה תחנת העבודה המשופרת מערכת מידע אישית. ביתרת הזמן (כאשר המשתמש מפעיל את התוכנה במחשב המרכזי) מהווה תחנת העבודה חלק ממערכת מידע מרכזית.

ב. הציוד ההיקפי

הציוד ההיקפי למחשב מיועד לטפל בהזנת הקלט, בהפקת הפלט ובאחסון הנתונים שיש לאגור במערכת המידע. במערכות מידע אישיות המבוססות על

מחשבים אישיים ניתן להפעיל כיום את כל סוגי הציוד ההיקפי המופעלים במערכות מידע מרכזיות:

- מדפסות לסוגיהן
- כונני תקליטים (מגנטיים)
- כונני תקליטונים
- כונני סרטים
- כונני תקליטים אופטיים
- התקנים לקריאת ברקוד (בצורת עט אור, אקדח לייזר או חלון אור)
- קורא "חריץ" לקריאת פס מגנטי (כדוגמת זה המצוי על כרטיסי האשראי)

ג. ציוד תקשורת

ציוד התקשורת מיועד לאפשר למערכת מידע אישית להעביר ולקבל נתונים ממערכת מידע אחרת. מכיון שמערכת המידע האישית היא עצמאית, אין בדרך כלל צורך בקיום תקשורת נתונים קבועה בין מערכת המידע האישית למערכות המידע האחרות. הפעלת התקשורת נעשית ברוב המקרים בתדירות נמוכה, ולפיכך נפוצה במערכות מידע אישיות התקשורת בחיוג באמצעות הטלפון, המופעלת כל פעם שמופיע צורך בתקשורת.

ציוד תקשורת למערכות מידע אישיות כולל:

- מודמים לתקשורת בחיוג.
- ציוד לתקשורת מקומית (להפעלת תחנות עזר למחשב האישי).

אנשים

מרכיב ה"אנשים" במערכת מידע כולל את בעלי התפקידים הבאים:

- מתכננים של מערכות מידע ("מנתחי מערכות").
- מתכנתים, העוסקים בפיתוח התוכנה על פי התכנון שנעשה על ידי המתכננים.
- אנשי קלט/פלט, המטפלים בקלט ובהזנתו למערכת המידע ומטפלים בהפקת הפלט ובהפצתו.
- מפעילי מחשב, האחראים לביצוע כל העיבודים השונים במערכת המידע. בעלי תפקידים אלה מביאים לכך שתפותח מערכת מידע על פי דרישות המשתמש, ושמהלך התפעול השוטף של מערכת המידע יקבל המשתמש את שירותי המידע שהוא זקוק להם במלואם ובמועד הדרוש.

במערכת מידע מרכזית של ארגון, או של מחלקה, ממלאים אנשים שונים את התפקידים השונים. לעומת זאת, במערכת מידע אישית אופיינית ממלא איש אחד את כל התפקידים האלה (גם אם הוא נעזר מפעם לפעם באנשים נוספים). יתר על כן, אותו אדם הממלא את כל התפקידים במערכת המידע האישית שלו הוא גם המשתמש הנהנה מהשירותים שמספקת לו המערכת. במלים

אחרות, על המשתמש במערכת מידע אישית מוטלים, בדרך כלל, התפקידים הבאים:

- הגדרת הדרישות למערכת המידע הדרושה (כמשתמש).
- פיתוח מערכת המידע הדרושה ע"י ביצוע עצמי של התכנון והתכנות, או ע"י איתור ורכישה של חבילת תוכנה מתאימה (כמתכנן ומתכנת).
- הזנת הקלט למערכת המידע והפקת הפלט (כאיש קלט/פלט).
- ביצוע העיבודים בעזרת המחשב (כמפעיל).
- שימוש בשירותי המידע שמספקת מערכת המידע (כמשתמש).

ניתן, איפוא, לראות את המשתמש במערכת מידע אישית כאותו שחקן בהצגת יחיד החוזר ומחליף את תלבושתו פעמים רבות במהלך ההצגה. ב"מערכה הראשונה" הוא עוטה את בגדי המשתמש היוזם את הקמת מערכת המידע האישית ועמל על הגדרת הדרישות ממנה. ב"מערכה השנייה" הוא לובש את תלבושתם של מתכנן המערכת ושל מפתח התוכנה. במהלך ה"מערכה השנייה" הוא מופיע לפרקי זמן קצרים בבגדי המשתמש, או בבגדי המבקר ובודק את עבודות התכנון והפיתוח המבוצעות עבורו. ב"מערכה השלישית" שהיא המערכה הארוכה ביותר, הוא מופיע לסירוגין בבגדי איש קלט/פלט, בבגדי מפעיל המחשב ובבגדי המשתמש הנהנה מעמל כפיו. ספר זה מיועד, בין היתר "לשיפור ביצועיו" של המשתמש בהצגת היחיד המורכבת שלו.

נוהלים

מרכיב הנוהלים במערכת מידע כולל:

א. **נוהלי טיפול בקלט**, המגדירים את שיטת איסוף הקלט, שיטת הזנת הקלט, שיטת ביצוע בדיקות הקלט במסגרת בקרת הקלט, שיטת הטיפול בנתוני קלט המתגלים במהלך בקרת הקלט כשגויים, ושיטת השלמת נתונים שנמצא במהלך הבקרה כי הם חסרים.

ב. **נוהלי העיבודים הממוחשבים**, המגדירים את סדר העיבודים ואת מועדי ביצוע העיבודים השונים על מנת להבטיח את השגת הרמה הנדרשת של הפלט.

ג. **נוהלי טיפול בפלט**, המגדירים את מועדי הפקת הפלט, את שיטת בקרת הפלט, את שיטת הטיפול בתקלות המתגלות, את רשימת מקבלי הפלט ואת דרכי הפצת הפלט.

ד. **נוהלי אבטחה וגיבוי**, המגדירים דרכי הגנה על התוכנה, הנתונים והחומרה של מערכת המידע, שיטת גיבוי לנתונים במערכת המידע ושיטת התאוששות לאחר שקרתה תקלה.

במערכות מידע מרכזיות דרוש קובץ נוהלים רשמי ומחייב, בכדי להבטיח הפעלה נכונה ומתואמת של מערכת המידע ע"י האנשים הרבים שבמערכת המידע וע"י המשתמשים. במערכות מידע אישיות, שבהן ממלא בדרך כלל אדם אחד את כל התפקידים במערכת המידע וגם את תפקיד המשתמש, אין בדרך כלל צורך בקובץ נוהלים. יחד עם זאת, מצד המשתמש במערכת מידע אישית נדרשת התייחסות לכל אותם נושאים המטופלים במערכת מידע מרכזית

באמצעות נוהלים, אשר עוסקים בשיגרת התפעול של מערכת המידע האישית. בדרך כלל אפשר להסתפק ברשימות כגון:

- רשימת הפעולות שיש לבצע מדי יום, מדי שבוע וכו'.
- סדר הפעולות לעיבודים מורכבים.
- לוח תפוצה של הפלט.
- רשימת קלט דרוש לביצוע עיבוד חודשי, שנתי וכו'.

שילוב המרכיבים במערכת מידע אישית

יעילותה ואמינותה של מערכת המידע האישית מושפעים באופן ניכר מהשילוב הנכון של המרכיבים שלה. כל אחד מהם צריך להיבחר בהתאמה למרכיבים האחרים. כך, החומרה צריכה להיות מתאימה לתוכנה שפותחה עבור מערכת המידע, והנוהלים צריכים להיות מתאימים לתוכנה ולחומרה.

לדוגמא, במערכת מידע אישית, המבצעת, כתשובה לשאילתות, הדפסות של פלט בן עמודים רבים, נרכשה (מטעמי חיסכון) מדפסת איטית. הדבר גרם הפסדי זמן ניכרים למשתמש. התאמה טובה יותר של מרכיבי המערכת (התוכנה והחומרה) יכולה להיעשות ע"י החלפת המדפסת האיטית במדפסת מהירה, או ע"י שינויים בתוכנה, כך שכמות הפלט המודפס תוקטן באופן משמעותי.

מכיון שהמשתמש הוא בסיס מערכת המידע שלנו (במקרה שלנו אין אפשרות לבחירה במרכיב ה"אנשים"), יש להתאים אליו את שאר המרכיבים של המערכת. בנוסף, על המשתמש להכשיר את עצמו לתפקידו המורכב כמפעיל יחיד של מערכת המידע האישית שלו וכמשתמש.

לדוגמא, חבילת תוכנה שבחר המשתמש מבין חבילות התוכנה שהוצעו לו עבור מערכת המידע האישית שהקים בבית העסק שלו, הצטיינה בהתאמה טובה לדרישות שהציג וגם מחירה היה נוח. עם התחלת ההפעלה השוטפת של חבילת התוכנה התברר שהשימוש בתוכנה דורש הקלדת נתונים רבים מאוד. העובדה שהמשתמש לא היה מנוסה בהקלדה, האיטה מאוד את הפעלת המערכת ואף גרמה לאי נעימות כלפי הקונים שנדרשו לחכות זמן ארוך להפקת תעודות המשלוח והחשבוניות. השתלמות המשתמש בהקלדה הביאה לשיפור מסוים במהירות, אך לא במידה מספקת.

כפתרון אחר לקשיי מערכת המידע הוצעו למשתמש חבילות תוכנה חילופיות המבוססות על שימוש בבר-קוד ועט אור לקריאת הבר-קוד של הפריטים במקום הקלדת הנתונים. בחבילות תוכנה אלו נדרשה הקלדה מעטה בלבד, כך שהן התאימו טוב יותר למשתמש מאשר חבילת התוכנה שבחר בראשונה.

1.2 מערכות מידע אישיות-פרטיות ומערכות מידע אישיות-עסקיות

אפשר למיין את מערכות המידע האישיות לשתי קבוצות: מערכות מידע אישיות-פרטיות ומערכות מידע אישיות-עסקיות. ההבדלים העיקריים בין שתי קבוצות אלו הם בנושא התקשורת עם מערכות מידע אחרות (העברת נתונים בין מערכות המידע), ובנושא הכפיפות לתקנות, לחוקים ולכללים הנקבעים על ידי גורמים חיצוניים (בעיקר לגבי צורת הפלט והקלט, תכולת מאגרי הנתונים, משך שמירת הנתונים והעיתוי לטיפול בקלט ולהפקת הפלט).

מערכות מידע אישיות-פרטיות

מערכות מידע אישיות-פרטיות לא מקיימות תקשורת בינן לבין מערכות מידע אחרות. במלים אחרות, מערכות אלו אינן מבוססות על קשר סדיר להעברת נתונים אליהן ממערכות מידע אחרות ואינן מתוכננת לצורך העברת נתונים סדירה אל מערכות מידע אחרות. מערכות מידע אישיות-פרטיות אינן כפופות לכללים הנקבעים ע"י גורמים חיצוניים כגון תקנות והסדרים ענפיים, ולמשתמש יש חופש רב בקביעת צורת הפלט, בקביעת הקלט, בקביעת שיטת ביצוע העיבודים ובקביעת מועדי הביצוע שלהם.

לדוגמא: **ספר טלפון ביתי ממוחשב.**

מערכת המידע האישית-הפרטית הזאת מופעלת על ידי בני המשפחה באמצעות המחשב האישי המשפחתי. התוכנה הדרושה פותחה ע"י הבן הבכור, חובב נלהב של המחשב האישי. לספר הטלפון הביתי הממוחשב מזינים בני המשפחה רשומות חדשות (הכוללות שמות, כתובות ומספרי טלפון חדשים) ועדכונים לרשומות קיימות (בעיקר עדכוני כתובת ומספר טלפון). במערכת מידע אישית-פרטית זאת אין כל צורך בתקשורת עם מערכות מידע אחרות: המערכת איננה מקבלת נתונים ממערכות מידע ממוחשבות אחרות ואינה מעבירה נתונים אליהן. כמו כן, ברור כי המערכת אינה כפופה לכלל כלשהו הנקבע ע"י גורמים חיצוניים.

דוגמא נוספת: **ארכיון ממוחשב של תכתובת פרטית שהופקה במעבד תמלילים.**

מערכת מידע אישית-פרטית זאת תוכננה ותוכנתה על ידי המשתמש ומופעלת על ידו באמצעות מחשב אישי הנמצא בחדר עבודתו. נרשמים בה כל המכתבים והמסמכים האחרים המופקים בעזרת מעבד התמלילים. המערכת מאפשרת איתור מכתב או מסמך על פי שם המסמך, שם הנמען, מועד משלוח המכתב, נושא המסמך וכדומה. במערכת מידע אישית-פרטית זאת אין המשתמש כפוף לכל תקנה או כלל של ניהול ארכיון ממוחשב. המשתמש חופשי בקביעת צורת רישום המסמכים וצורת איתור המכתבים והמסמכים. מעצם טיבעה של המערכת, אין צורך בתקשורת עם מערכות מידע אחרות.

דוגמא שלישית: **מערכת מידע להוצאות הבית.**

מערכת מידע אישית-פרטית זאת מופעלת ע"י המשתמש באמצעות המחשב האישי הביתי. התוכנה למערכת מידע זו נרכשה תמורת 75 שקלים בחנות המחשבים השכונתית (תוכנה שפותחה בבית תוכנה קטן השוכן בפרבר תל-אביבי). בעזרת המערכת המשתמש מנהל את חשבון הוצאות משק הבית ועוקב אחר ההוצאות שנעשו באמצעות כרטיסי אשראי. אין הוא כפוף למתכונת מחייבת כלשהי. במערכת זו הוא רושם את כל הוצאות משק הבית תוך אבחנה בין הוצאות במזומן, הוצאות בשקים דחויים והוצאות באמצעות כרטיסי אשראי. הפלט של המערכת כולל סיכומי הוצאות משק הבית לפי סוג ההוצאה, סיכומי תשלומים עתידיים עבור רכישות שנעשו בשיקים דחויים ובכרטיסי אשראי, ופירוט התשלומים העתידיים לפי מועד הפירעון. במערכת מידע אישית-פרטית זאת המשתמש קובע בעצמו את הנתונים שירשום עבור כל הוצאה ואין הוא חייב ברישום פרטים מוגדרים במתכונת קבועה על הוצאות שנעשו, אין הוא חייב בסדר רישום מסוים של ההוצאות שנעשו, אין הוא חייב במועדי הפקת פלט, אין הוא חייב ברציפות הפעלת הרישומים ואף אינו חייב בשמירת הפלט למשך תקופה כלשהי. המערכת אינה מיועדת לקיום תקשורת עם מערכת מידע אחרת כלשהי.

מערכות מידע אישיות-עסקיות

במערכות מידע אישיות-עסקיות חייב המשתמש לתכנן את מערכת המידע האישית שלו ולהפעיל אותה כך שיתמלאו דרישות לקיום תקשורת עם מערכות מידע אחרות. הוא חייב גם לדאוג שיתמלאו דרישות הנכפות עליה על ידי גורמי חוץ (דרישות הקבועות בחוקים ובתקנות, כללים שנקבעו על ידי ארגונים ומוסדות שהארגון קשור אתם מבחינה עסקית וכדומה).

למשל: **מערכת לניהול מכירות בחנות השייכת לרשת חנויות.**

מערכת מידע אישית-עסקית המשרתת את המשתמש בחנות שלו, מופעלת על ידי מנהל החנות (ובהיעדרו - על ידי הזבנית הראשית) באמצעות מחשב אישי. חבילת התוכנה לניהול מכירות בחנות סופקה למנהל החנות ע"י הנהלת הרשת, כדי להפיק תעודות משלוח וחשבוניות, ולקלוט אחת לשבוע את מחירון המוצרים המתקבל על גבי תקליטון ממערכת המידע של הנהלת הרשת. כמו כן מפיקה מערכת המידע של החנות אחת לחודש את נתוני המכירות והמלאי על גבי תקליטון עבור הנהלת הרשת, לקליטה במערכת המידע של המרכזית.

מערכת מידע אישית-עסקית זו חייבת למלא דרישות רבות של גורמי חוץ, לדוגמא עליה למלא את דרישות רשויות המס. אחת הדרישות היא שכל חשבונית תישא את שם החנות וכתובתה ואת מספר הרישום של החנות כעוסק מורשה. בנוסף, חייבות החשבוניות להיות ממוספרות, ולכלול את תאריך המכירה. כל חשבונית חייבת להיות מופקת בשני עותקים, כאשר העותק הנמסר ללקוח צריך לשאת את הציון "מקור". המערכת שלפנינו גם מקיימת תקשורת סדירה עם מערכת מידע אחרת (מערכת המידע של הנהלת הרשת) ע"י קבלת תקליטון של מחירון

המוצרים ממערכת המידע של הנהלת הרשת וע"י העברת תקליטון המכירות והמלאי אליה.

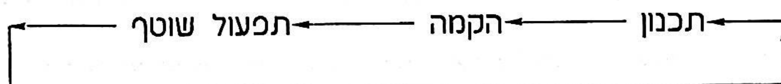
לסיכום, העיצוב של מערכת מידע אישית-עסקית כפוף לדרישות של גורמים חיצוניים (דרישות מתוקף חוקים ותקנות של רשויות המס ומשרדי ממשלה אחרים, ודרישות של ארגונים ומוסדות הנמצאים בקשרי עסקים), ולדרישות המוכתבות לצורך תקשורת עם מערכת מידע אחרת.

1.3 מחזור החיים של מערכת מידע אישית

במהלך חייה של מערכת מידע אפשר לציין שלושה קטעים:

- קטע התכנון של מערכת המידע.
- קטע הקמת מערכת המידע על פי התכנון.
- קטע התפעול השוטף של מערכת המידע.

השינויים וההתפתחויות אצל המשתמשים במערכת המידע האישית (בארגון, בעסק או אצל האיש הפרטי) מביאות לצורך בחידוש מערכת המידע, כך שהמערכת תתאים לשינויים שחלו אצל המשתמשים ותשרת תחומי פעילות חדשים שלהם. בנוסף, ההתפתחויות בתחום התוכנה והחומרה מביאות לכדאיות של חידוש מערכת המידע, כדי שינוצלו בה חידושים טכנולוגיים ויופעלו פריטי תוכנה וחומרה שמחירם בעת הקמת המערכת הקיימת מנעו את הרכישה והשימוש בהם. כתוצאה, אופייני ביותר למערכת מידע שבמהלך התפעול השוטף עוסקים בתכנון מחדש של חלקים ממערכת המידע הקיימת, או של כולה. לפיכך, חייה של מערכת מידע נמשכים באופן מחזורי:



קטע התכנון

קטע התכנון כולל את השלבים הבאים:

- הגדרת הדרישות.
- אפיון מערכת המידע האישית.
- חקר ישימות.
- תכנון מפורט של מערכת המידע האישית.

הגדרת הדרישות

מטרת שלב זה היא להגדיר את מערכת המידע האישית מנקודת מבטו של המשתמש. במסגרת שלב זה קובע המשתמש את דרישותיו על ידי התייחסות לנושאים הבאים:

א. מטרות מערכת המידע האישית, כולל עדיפות המטרות השונות.
ב. יעדי המערכת (פירוט המטרות).
ג. גבולות המערכת (קביעת היישומים שייכללו במערכת ויישומים שלא ייכללו בה).
ד. אילוצי המערכת בתחומים הבאים: לוח זמנים, תקציב, כוח אדם, שיטת התפעול והציוד.
ה. הנחות יסוד, העוסקות בהתפתחויות ובשינויים בעלי משמעויות לגבי מערכת המידע, הצפויים אצל המשתמש במהלך השנים הקרובות.
ו. מדדים כמותיים להצלחת מערכת המידע.

הגדרת הדרישות יכולה לשמש ככלי לבדיקה ראשונית של התאמת חבילות תוכנה המוצעות בשוק עבור מערכת המידע האישית שלך. היא יכולה גם לשמש לקבלת אומדנים ראשונים של עלות ומשך ביצוע של התכנון וההקמה, כאשר המשתמש מתכוון למסור את ביצוע המשך שלבי התכנון ואת שלבי ההקמה בידי גורם חיצוני. בכל מקרה, לשם ביצוע בדיקה מעמיקה יותר של התאמת חבילת תוכנה או לשם אומדני עלות ומשך ביצוע מדויקים יותר יש להתבסס על האפיון של מערכת המידע האישית.

הגדרת הדרישות משמשת כבסיס לשלב התכנון הבא - שלב אפיון מערכת המידע האישית. אבל ההגדרה דרושה לנו גם בהמשך חייה של מערכת המידע לשם בחינת מילוי הדרישות על ידי המערכת שהוקמה, ואף לשם הכנת הגדרת דרישות מעודכנת לקראת פיתוח מערכת מחודשת ("דור חדש למערכת המידע").
הגדרת הדרישות נדונה בהרחבה בפרק 3.

אפיון מערכת המידע האישית

מטרתו של שלב זה היא להכין תיאור ראשוני של מערכת המידע: הפלט, הקלט ומאגרי הנתונים. התיאור הראשוני של הפלט כולל את רשימת הפלט המתוכנן למערכת. בעת הכנת הרשימה מוודא המשתמש כי ימולאו כל המטרות והיעדים שהגדיר למערכת המידע האישית שלו.

התיאור הראשוני של הקלט כולל את רשימת הקלט שיידרש המשתמש להזין כדי להפיק את הפלט על פי הרשימה שתוכננה. פעמים רבות מחליט המשתמש לשנות את אפיון הפלט, ואפילו את הגדרת הדרישות. הוא יכול לעשות זאת לנוכח עומס הקלט הגדול המתחייב מרשימת הפלט, שהוא מעל לכוחו של המשתמש, או מעל לרצונו להשקיע בתפעול השוטף של המערכת.

התיאור הראשוני של מאגרי הנתונים תואם את אפיוני הפלט והקלט. עבור כל מאגר נתונים יפורטו:

- הנתונים ("השדות") שייאגרו בכל רשומה במאגר הנתונים.
- מספר הרשומות הצפויות בכל מאגר.
- אומדן נפח המאגר (באלפי או מיליוני אותיות וספרות).

אפיון מערכת המידע האישית הוא חיוני לצורך בחינה מעמיקה של חבילות תוכנה עבור מערכת המידע האישית. המשתמש יוכל לבדוק באיזו מידה יכולה חבילת התוכנה המוצעת להפיק את סוגי הפלט הנכללים ברשימת הפלט.

אפיון מערכת המידע מהווה בסיס לחקר הישימות. על אפיון מערכת המידע האישית נדון בהרחבה בפרק 4.

חקר הישימות

מטרת חקר הישימות הוא להציג את החלופות השונות העומדות בפני המשתמש, להשוות ביניהן מבחינה כלכלית, מבחינה תפעולית ומבחינה טכנולוגית, כך שהוא יוכל לקבוע את החלופה העדיפה עבורו.

הפעילויות הנכללות בשלב זה:

- הכנת רשימת הציוד שיידרש לפי היקף הפלט, הקלט ומאגרי הנתונים, ולפי שיטת הפעלת מערכת המידע וצרכי התקשורת שלה.
- בחינת חלופות להקמת המערכת ע"י רכישת חבילת תוכנה, הקמה בעזרת מחולל יישומים, או הקמה ע"י תכנות "רגיל" ללא מחולל יישומים.
- אומדן ההשקעות והוצאות התפעול השוטף עבור כל אחת מהחלופות.
- השוואת החלופות מבחינה תפעולית.
- השוואת החלופות מבחינה טכנולוגית.
- השוואה כוללת של החלופות כדי לקבוע מהי החלופה העדיפה.

בהמשך התכנון יש להתייחס לחלופה שנבחרה בלבד.

תכנון מפורט של מערכת מידע אישית

מטרת שלב זה היא לתכנן את כל פרטי המערכת, כך שהקמת המערכת תיעשה על פי התכנון שהוכן מראש.

הפעילויות העיקריות הנכללות בשלב זה:

- תכנון מפורט של הפלט (דוחות, תצוגות בצג המחשב וכדומה): קביעת צורת הפלט ותפוצתו.
- תכנון מפורט של הקלט: קביעת מקורות הקלט, תכנון טפסים לרישום הקלט, ותכנון תצוגות בצג המחשב להקלדת הקלט.
- תכנון מפורט של מאגרי הנתונים ובסיסי הנתונים.
- תכנון תהליכי העיבוד הידניים והממוחשבים לצורך התפעול השוטף של המערכת: תהליכים של עיבוד מיידי, תהליכים יומיים, תהליכים בסוף כל שבוע, תהליכים בסוף כל חודש וכו'.

- תכנון תהליכי גיבוי, תהליכי התאוששות לאחר תקלה במערכת המידע האישית ותכנון שיטת אבטחת המידע.
- תכנון מפורט של ההסבה למערכת החדשה: השיטה ולוח הזמנים.

קטע הקמת מערכת המידע על פי התכנון

קטע הקמת מערכת המידע כולל את השלבים הבאים:

- כתיבת תוכנה.
- בחינת התוכנה.
- הסבת קבצים והקמת קבצים חדשים עבור מערכת המידע החדשה.
- הרצת המערכת.

היקף העבודה שתידרש בשלב כתיבת התוכנה תלוי בגודלה ומורכבותה של המערכת ומהדרך שנבחרה להקמת המערכת: רכישת חבילת תוכנה, שימוש במחולל יישומים או תכנות "רגיל". רכישת חבילת תוכנה משחררת את המשתמש ברוב המקרים מהצורך לבצע תכנות. על ידי כך נחסכת, כמובן, עבודה רבה, ומתקצר בהרבה משך הזמן הנדרש להקמת המערכת. שימוש במחולל יישומים מתאים עשוי להקטין באופן משמעותי ביותר את הזמן הנדרש לתכנות, בהשוואה לתכנות "רגיל". פיתוח עצמי בשיטה של תכנות "רגיל", או בעזרת מחולל יישומים, כולל את שלב כתיבת התוכנה, את ניסוי התוכניות ואת הכנת התיעוד.

בחינת התוכנה מיועדת לאתר ליקויים וחוסרים בתוכנה, לקבוע (לאחר תיקון הליקויים שנתגלו והשלמת החוסרים) כי התוכנה שבידינו שלמה ומתאימה להגדרת הדרישות. שלב זה חשוב במיוחד כאשר עבודת התכנות בוצעה ע"י אדם אחר, או כאשר מתכוונים לרכוש חבילת תוכנה כבסיס למערכת המידע האישית.

הסבת קבצים והקמת קבצים חדשים מיועדות להקים עבור מערכת המידע החדשה את מאגרי הנתונים הדרושים לשם תפעולה השוטף: קובצי אב, טבלאות ונתוני עבר בעלי חשיבות.

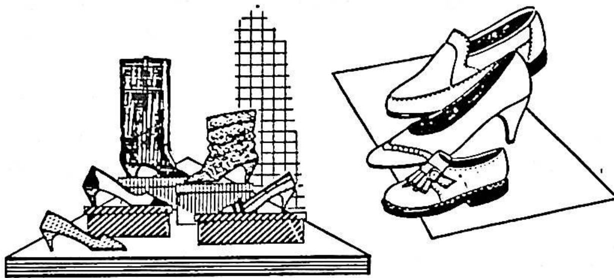
הרצת המערכת מיועדת לבחון את מערכת המידע החדשה בתנאים הרגילים של התפעול השוטף, טרם כניסתה של המערכת לתפעול שוטף. בשלב ההרצה אפשר עדיין לעכב את הפעלת המערכת החדשה ולתקן ליקויים שנתגלו. ויתור על שלב ההרצה עלול לגרום לכך שליקויים שהיו מתגלים בשלב ההרצה יתגלו במהלך התפעול השוטף, תוך גרימת נזקים קשים לארגון, לעסק או למשתמש הפרטי.

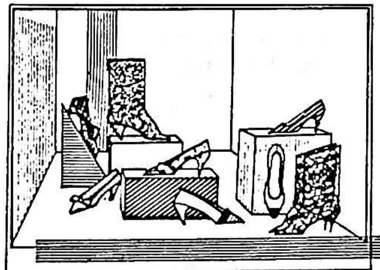
קטע התפעול השוטף של מערכת המידע

קטע התפעול השוטף מתאפיין בפעילויות הבאות:

- תפעול שוטף של המערכת: טיפול בקלט, ביצוע עיבודים והפקת הקלט הדרוש.
- מעקב שוטף אחר תקינות המערכת.
- ביצוע פעולות אחזקה במערכת: תיקון ליקויים המתגלים בתוכנה, ביצוע שינויים ותוספות לתוכנה בהתאם לשינויים החלים בארגון, בעסק או אצל המשתמש הפרטי.

משך קטע התפעול השוטף עשוי להיות שנים אחדות, עד שיופעל ה"דור הבא" של מערכת המידע האישית במקום המערכת הקיימת. קטעי התכנון וההקמה של ה"דור הבא" של מערכת המידע יבוצעו תוך כדי התפעול השוטף של המערכת מהדור הקודם.





פרק 2

שירותי המידע במערכת מידע אישית

מבחינתו של המשתמש, כל עיקרה של מערכת המידע הם שירותי המידע ("הפלטים") הדרושים לו ואשר מערכת המידע המתוכננת אמורה לספק לו. הכרת הסוגים השונים של שירותי מידע שאפשר לקבל ממערכת מידע אישית, עשויה לסייע למשתמש לכלול במערכת המידע האישית החדשה שהוא מתכנן: (א) יותר שירותי מידע מבין אלה הקיימים במערכת הנוכחית ו-(ב) שירותים חדשים. הגדרה נכונה של שירותי המידע עשויה לתרום לייעול ולשיפור השירות המתקבל בעזרת מערכת המידע.

סקירה של מערכות מידע אישיות, ובמיוחד של אלו שהוקמו ע"י אנשים שאינם בעלי מקצוע בתחום תכנון מערכות מידע, מצביעה על מקרים רבים שבהם "נשמטו" שירותי מידע חשובים למשתמש ממערכת המידע האישית שתוכננה והופעלה. הסיבות העיקריות לכך:

- חוסר ידע על אפשרות לשלב בתוך מסגרת מערכת המידע האישית שירותים נוספים מבין שירותים קיימים המבוצעים בנפרד.

- חוסר ידע לגבי אפשרויות לנצל את מערכת המידע האישית לקבלת שירותי מידע נוספים חדשים, שלא היו קיימים במערכת המידע הקודמת, ואשר המשתמש יודע עליהם ומעוניין להפעילם.

- חוסר מודעות לגבי שירותי מידע נוספים חדשים, העשויים להביא לייעול עבודתו של המשתמש, ואשר אפשר להפיקם במערכת המידע האישית שלו.

בדוגמא הבאה מוצגת מערכת מידע אישית בלתי שלמה, ומוצגות ההשלכות השליליות של מצב זה.

> "בוטיק הנעל", בית עסק שעיקר עיסוקו בתיקוני נעליים, הקים לעצמו מערכת מידע אישית-עסקית המופעלת באמצעות מחשב אישי שרכש. המערכת החדשה מספקת את שירותי המידע הבאים:
>
> - הפקת אישור מודפס ללקוח על קבלת נעליים לתיקון. באישור פורטו: מספר התיקון, שם הלקוח, מספר הטלפון בבית הלקוח, מועד קבלת הנעליים לתיקון, מועד סיום ביצוע התיקון ומחיר התיקון. בנוסף לכך כלל האישור, כמובן, את הפרטים הקבועים:

שם בית העסק וכתובתו, מספר העוסק המורשה, מספר הטלפון של בית העסק ושעות הפתיחה של בית העסק.

- הפקת חשבונית/קבלה ללקוח עם מסירת הנעליים המתוקנות וקבלת התשלום.

- הפקת רשימת תיקונים שנשכחו ע"י בעלי הנעליים. ברשימה נכללו כל התיקונים שהושלמו לפני חודש ומעלה ולא נדרשו ע"י בעלי הנעליים (לא הופקה חשבונית/קבלה עבור ביצוע התיקון). עבור כל תיקון שנכלל ברשימה פורטו הנתונים הבאים: מספר התיקון, שם הלקוח, מספר הטלפון בבית הלקוח, מועד קבלת הנעליים לתיקון ומועד סיום ביצוע התיקון.

בית העסק נהג להפיק את הרשימה מדי יום ששי ולמסור תזכורות טלפוניות ללקוחות על פי הנתונים שברשימה.

מערכת המידע האישית-עסקית שהוקמה ב"בוטיק הנעל" לא כללה את רישום התקבולים בקופה הרושמת ואת הכנת הנתונים לצורכי ההתחשבנות עם רשויות המס (מס הכנסה ומס ערך מוסף). בית העסק השתמש בקופה רושמת בלתי משולבת במערכת המידע האישית (כלומר, לא מחוברת למחשב האישי) לרישום התקבולים ולהפקת קבלות ללקוחות. לצורך התחשבנות עם רשויות המס חישב בית העסק את מחזור המכירות החודשי על סמך הסיכומים היומיים של הקופה הרושמת והכין את דוח המקדמות למס ההכנסה ואת הדוח למס ערך מוסף על פי המחזור שחישב.

עם הפעלת מערכת המידע האישית נוכחו בבוטיק כי ב"רשימת תיקונים שנשכחו ע"י בעלי הנעליים" יש מדי פעם ליקויים. לקוחות שפנו אליהם בתזכורת טלפונית מסרו כי כבר לקחו את הנעליים. בדיקה במדפי הנעליים גילתה ברוב המקרים, כי הצדק עם הלקוחות. בהתאם לכך החליט בעל הבוטיק כי "לא יוכל לסמוך על המחשב" ויבדוק את מדפי הנעליים עבור כל אחד מהתיקונים שברשימת התיקונים שנשכחו טרם שיתקשר טלפונית ללקוחות. לאחר שהתחיל לפעול על פי ה"נוהל" החדש, אכן פחתו וכמעט נעלמו המקרים של תזכורת מוטעית.

תקלה נוספת במערכת המידע של הבוטיק נתגלתה ע"י חוליית ביקורת של מס הכנסה. החוליה גילתה אי התאמה בין סיכומי המכירות בחודש על פי החשבוניות לבין סיכומי מחזור המכירות החודשי של הבוטיק שחושבו על פי הסיכומים היומיים של הקופה הרושמת. תיקון אי ההתאמות בין שני הסיכומים בהתאם לדרישת החוליה דרש עבודה רבה:

- השוואת כל החשבוניות לכל הרישומים בסרט הקופה, כדי לאתר סכומים שנכללו בסרט הקופה ולא נכללו בחשבוניות, וסכומים שנכללו בחשבוניות ולא נכללו בסרט הקופה.

- הפקת חשבוניות עבור סכומים שנכללו בסרט הקופה, אך לא נכללו בחשבוניות.

- רישום בקופה של סכומים שנכללו בחשבוניות, אך לא נכללו בסרט הקופה.

בדוגמא שלפנינו, מערכת המידע האישית שהוקמה (ומופעלת באמצעות המחשב האישי) היא בלתי שלמה. את חלקי המערכת החסרים (רישומי הקופה וההתחשבנות עם רשויות המס) ממלאת מערכת מידע שנייה (ידנית), המופעלת בעזרת הקופה הרושמת והמבוססת על נתונים הרישומים בסרטי ההדפסה של הקופה הרושמת. עיקר התקלות במידע ב"בוטיק הנעל" נובעות מניהול שתי מערכות מידע מקבילות בלתי מתואמות. שילוב שתי המערכות למערכת מידע אחת ע"י שילוב רישומי הקופה וההתחשבנות עם רשויות המס במערכת המידע האישית-עסקית של הבוטיק יביא להשלמתה של מערכת המידע הזו. השילוב עשוי למנוע הישנות תקלות מהסוגים שנתגלו בבוטיק, ולהביא גם לחיסכון ניכר בעבודה.

לשימוש במערכת מידע אישית שאיננה שלמה (מערכת שהושמטו ממנה שירותי מידע) יש מספר השלכות שליליות:

א. הכרח לקיים מערכת מידע נוספת, אשר תספק את אותם שירותי מידע שלא נכללו במערכת המידע האישית. הפעלת שתי מערכות מידע המטפלות באותו נושא היא, מטבע הדברים, יקרה יותר עקב הצורך בהזנה כפולה של נתוני קלט ובאחזקה של מאגרי נתונים כפולים.

ב. קיום שתי מערכות מידע נפרדות המטפלות באותו נושא יוצר בהכרח מצבים של אי התאמה בין נתונים המסופקים ע"י המערכות השונות. מצבים כאלה גורמים לצורך להקדיש זמן לבירורים ותיקונים וגורמים גם למצבי אי-נעימות.

ג. השמטת שירותי מידע אפשריים שלא היו קיימים בעבר מהווה במקרים רבים "החמצה" של אפשרות לשיפור השירות למשתמש, ומקטינה את התועלת המתקבלת ממערכת המידע האישית. תועלת זו אפשר היה בדרך כלל לקבל בתוספת שולית קטנה להשקעות ולהוצאות התפעול השוטפות.

לסיכום, יש חשיבות רבה להבטיח כי מערכת המידע שתפותח תהיה שלמה ככל האפשר ותכלול את כל סוגי שירותי המידע הדרושים למשתמש. הקמה של מערכת מידע שלמה דורשת ברוב המקרים תוספת מסוימת להשקעה בתכנון המערכת ובהקמתה. אבל היא מביאה לשיפור משמעותי בתועלתה וביעילותה של המערכת ומאפשרת לקבל תוספת משמעותית לשירותי המידע המסופקים על ידה.

במטרה להביא לשיפור בשלמותן של מערכות מידע אישיות נציג בהמשך את סוגי שירותי המידע שאפשר לקבל באמצעותן. נדון בסוגי שירותים אלה:

- מסמכי עסקה/אירוע.
- שאילתות.
- מסמכים, רשימות ודיווחים תקופתיים.
- מסמכים, רשימות ודיווחים לפי דרישה.
- פלט לקליטה אוטומטית (ללא הקלדה) במערכות מידע אחרות.

2.1 מסמכי עסקה/אירוע

"מסמך עסקה/אירוע" הוא מסמך המתייחס להתרחשויות בפרק זמן מוגבל (קצר), מתעד נתונים שנוצרו באותו פרק זמן ומופק במהלך האירוע או מייד לאחריו. כדוגמאות לעסקאות/אירועים יכולים לשמש: רכישת מצרכים בחנות, מסירת כלי לתיקון, או ביקור אצל רופא. מטבע הדברים, רוב מסמכי עסקה/אירוע נוצרים במערכות מידע אישיות-עסקיות (ולא במערכות מידע אישיות-פרטיות).

להלן כמה דוגמאות לעסקאות/אירועים ולמסמכי עסקה/אירוע המתאימים:

עסקה/אירוע	מסמך עסקה/אירוע
<u>בבית מסחר:</u>	
הזמנת סחורה	אישור ההזמנה – מסמך המתעד את פרטי המוצרים שהוזמנו, מחירי המוצרים, לוח התשלומים, מועד האספקה ועוד.
משלוח הסחורה ללקוח	תעודת משלוח – מסמך המתעד את פרטי המוצרים הנשלחים ללקוח.
מכירה במזומן	1) חשבונית. 2) קבלה.
החזרת סחורה ע"י הלקוח	תעודת זיכוי – מסמך המתעד זיכוי כספי של לקוח שנוצר כאשר הלקוח החזיר מוצרים שרכש בבית המסחר.
<u>בבית מלאכה לתיקונים:</u>	
קבלת פריט לתיקון	אישור קבלת פריט לתיקון.
מסירת הפריט המתוקן ללקוח	1) חשבונית 2) קבלה
<u>במרפאה:</u>	
ביקור אצל רופא	1) מרשמי תרופות. 2) הפניות לבדיקות מעבדה. 3) הפניות למכוני רנטגן ולמכונים אחרים. 4) אישור מחלה לבית הספר או למקום העבודה. 5) חשבונית/קבלה עבור שכר הרופא.

ניתן, איפוא, לציין את המאפיינים הבאים של שירות הפקת מסמכי עסקה/אירוע:

א. המסמכים המופקים מתייחסים להתרחשויות בפרק זמן קצר.

ב. המסמכים מופקים בהדפסה על גבי נייר – תדפיסים.

ג. הפקת המסמכים נעשית ע"י המשתמש תוך כדי האירוע או מייד לאחר סיומו, ואפשר לבצע אותה מייד לאחר שסוכמו פרטי העסקה, או הובהרו הנתונים הקשורים באירוע.

ד. ביצוע השירות של הפקת המסמכים מהסוג הזה באופן מיידי בעיבוד ממוחשב מקוון (On line) תואם את ציפיותיהם של המשתמשים במערכת מידע אישית-עסקית.

2.2 שאילתות

שאילתה היא בקשה למידע בתחום מצומצם, כאשר הפונה מצפה בדרך כלל לתשובה מיידית, והשאלה שלו מנוסחת בצורה קבועה מראש. צורות אופייניות להצגת שאילתות למערכת מידע אישית:

– פנייה אישית של השואל למשתמש. הפקת התשובה לשאילתה נעשית בד"כ באותו מעמד ובנוכחות השואל.

– פנייה טלפונית של השואל למשתמש. התשובה לשאילתה צריכה להימסר בד"כ במהלך אותה שיחת טלפון.

– פנייה בכתב לקבלת נתונים. התשובה לשאילתה צריכה להימסר בכתב (תדפיס).

– שימוש עצמי של המשתמש. המשתמש בעצמו זקוק למידע, ויוזם את השאילתה.

תשובה לשאילתה מתבססת על נתונים שנקלטו במערכת המידע בעבר, ומאוחסנים במאגרי הנתונים שלה. השאילתה יכולה להתייחס, למשל, לנתוני עסקה/אירוע שנעשו בעבר, או לנתונים שבקובצי האב של מערכת המידע. עיבוד הנתונים לצורך הפקת התשובה לשאילתה נעשה ע"י המשתמש בד"כ מייד עם קבלת השאילתה. התשובה לשאילתה יכולה להינתן בתדפיס או על צג המחשב. לעתים משתמשים בתצוגה על צג המחשב של התשובה לשאילתה כדי לבדוק תחילה את התשובה, ורק אחר כך מפיקים תדפיס, אם החומר מתאים לדרישה.

להלן מספר דוגמאות לשאילתות:

השאילתה	צורת מסירת המידע
בבית מסחר:	
מחיר פריט	מצג
יתרת המלאי לפריט	מצג
יתרת החוב של הלקוח	מצג
פירוט חשבון הלקוח מתחילת השנה	תדפיס
בספריה:	
הספרים המוחזקים ע"י השואל	תדפיס
שמו של השואל המחזיק ספר נתון ומועד ההחזרה המתוכנן	מצג
שמות הספרים מפרי עטו של סופר נתון	תדפיס
בבית:	
מספר הטלפון של אדם/מוסד נתון	מצג
כתובות ומספרי טלפון של בעלי מקצוע המתמחים בתחום נתון	תדפיס
במרפאה:	
מועדים אפשריים לביקור אצל הרופא (לקביעת תור לרופא)	מצג
כתובות של מכונים רפואיים המתמחים בתחום נתון	תדפיס

אפשר להצביע על המאפיינים הבאים של קבלת תשובות לשאילתות:

א. תשובות לשאילתות מיועדות לספק במהירות, בכל עת שיידרש, מידע מצומצם המתייחס לרשומה אחת, או למספר קטן של רשומות, מתוך מאגרי הנתונים של מערכת המידע.

ב. הפקת התשובות לשאילתות צריכה להיעשות ע"י המשתמש, ברוב המקרים, בתוך מספר שניות, או לכל היותר בתוך דקות אחדות מזמן הצגת השאילתה.

ג. מיגוון השאילתות במערכת המידע שעליהן יכול המשתמש לתת תשובה מיידית נקבע במהלך תכנון מערכת המידע.

אין אפשרות להפיק תשובה מיידית לשאילתה, כאשר מתכונת השאילתה איננה אחת מהמתכונות שתוכננו מראש למערכת המידע ותוכנתו על פי התכנון. זאת מאחר והמהירות שבה נדרשת מערכת המידע לספק את התשובות לא מאפשרת לבצע פעולות תכנון ופיתוח תוכנה בפרק הזמן הקצר מאוד המוקצב בדרך כלל למתן התשובות. כאשר מוקצבות למתן התשובה לשאילתה כמה שעות אפשר במקרים רבים להפיק תשובות לשאלות בלתי מתוכננות מראש, ע"י שימוש במחוללי יישומים מיוחדים לשאילתות.

ד. התשובות לשאילתות יכולות להינתן על גבי צג המחשב או בתדפיס.

2.3 מסמכים, רשימות ודיווחים תקופתיים

מסמכים, רשימות ודיווחים תקופתיים הם פלטי מחשב מודפסים על גבי נייר (תדפיסים) שמתכונתם קבועה, מופקים במועדים מתוכננים מראש (אחת ליום, אחת לשבוע, אחת לחודש, אחת לשנה וכדומה) ומיועדים לשימושים שתוכננו מראש.

המסמכים התקופתיים הם בדרך כלל אישורים והודעות הנשלחים לגורמי חוץ, ומבוססים על הרישומים שבמאגרי הנתונים של מערכת המידע האישית.

הרשימות התקופתיות מיועדות בדרך כלל להציג רשומות ממאגרי הנתונים, הנשלפות מתוך המאגרים על פי אמות מידה (קריטריונים) שנקבעו מראש, וממוינות לפי מפתח שנקבע בתכנון הרשימה (למשל: בסדר תאריכי, בסדר אלפביתי או בסדר מספרי).

הדיווחים התקופתיים מבוססים, גם הם, על רשומות הנשלפות ממאגרי הנתונים על פי אמות מידה שנקבעו בתכנון הדיווח. לצורך הפקת הדיווח התקופתי מבצעים עיבודים שונים הכוללים, בדרך כלל, מיון, ספירה של רשומות, סיכומים של ערכי שדות ברשומות (למשל: סיכום סך המכירה ברשומות מכירה, כדי להפיק דיווחים תקופתיים על המכירות) וחישובים אחרים.

להלן מספר דוגמאות אופייניות למסמכים, לרשימות ולדיווחים תקופתיים:

במערכות מידע אישיות-עסקיות

מסמכים, רשימות ודיווחים יומיים

- תעודות משלוח לביצוע ביום המחרת על פי הזמנות קבועות.
- סיכום מכירות יומי.
- רשימת שיקים להפקדה בבנק.
- לוח תורים יומי לרופא על פי הזמנות תור של החולים (יופק בסוף כל יום עבודה עבור יום העבודה הבא).

מסמכים, רשימות ודיווחים שבועיים

- הודעות על פיגור בתשלומים.
- הודעות על איחור בהחזרת ספרים לספריה.

- רשימת הזמנות עבודה לביצוע בשבוע הבא.

- סיכום תקלות בתפעול הציוד במהלך השבוע שחלף.

מסמכים, רשימות ודיווחים חודשיים

- אישור ללקוח על היקף הרכישות בחודש הקודם.

- דוח מקדמות למס ההכנסה על פי המחזור העסקי והניכויים במקור בחודש שהסתיים.

- דוח למס ערך מוסף על פי סיכומי העסקאות, המס שניגבה על העסקאות והמס ששולם על תשומות במהלך החודש שהסתיים.

- מחירון מוצרים שיהיה בתוקף בחודש הבא.

- אלפון לקוחות המפרט את נתוני הלקוח וכתובתו (מעודכן מדי חודש).

- חשבוניות חודשיות לכל אחד מהלקוחות המשלמים אחת לחודש, אשר יופקו על פי תעודות המשלוח שנקלטו במהלך החודש שהסתיים.

- ניתוח מכירות חודשי של נתוני המכירה של המוצרים השונים והשוואתם לנתוני חודשים קודמים וחודש מקביל בשנה הקודמת.

- דוח הוצאות חודשי של סניף, או מחלקה של ארגון לצורך הדיווח החודשי להנהלה.

מסמכים, רשימות ודיווחים שנתיים

- אישור לספק על היקף הרכישות ממנו במהלך השנה.

- סיכום הכנסות והוצאות שנתי לצורך הכנת הדוח השנתי למס ההכנסה.

- רשימת מלאי במחסן לצורך ביצוע ספירת המלאי.

- הודעות חידוש למנויים על עיתון, למנויי תיאטרון וכדומה.

במערכות מידע אישיות-פרטיות

- הודעה חודשית לחברי חוג חובבים על תוכנית הפעילות בחודש הבא.

- עדכון חודשי של רשימת ספרים מספריית הבית שהושאלו לחברים ולא הוחזרו במועד.

- סיכום חודשי של הוצאות הבית.

- דוח חודשי על הרכישות המשפחתיות בכרטיסי אשראי – לצורך השוואה עם החשבון החודשי המוגש על ידי חברת כרטיסי האשראי.

- רשימה חודשית מעודכנת של חברי מועדון חובבים.

עיון בדוגמאות שלפנינו מנקודת הראות של "אוכלוסיה", מצביע כי הן נחלקות לשני סוגים:

- מסמכים, רשימות ודיווחים תקופתיים כלליים, המתייחסים לכלל האוכלוסיה.

- מסמכים, רשימות ודיווחים תקופתיים המתייחסים לחלק מהאוכלוסיה בלבד.

דוגמאות אחדות יבהירו את מהות סיווג זה. הן נבחרו מתוך הדוגמאות שהוצגו לעיל, כאשר לכל פלט כללי "הוצמד" פלט חלקי.

- כללי: סיכום מכירות יומי.

  חלקי: סיכום מכירות יומי ללקוחות ממושב "אלון הצפון".

  בעוד שהדיווח התקופתי הכללי מספק תמונה כללית של פעילות בית העסק, יכול הדיווח התקופתי החלקי לאפשר מעקב אחר תוצאות מסע פרסום שנערך במושב, או להבדיל, לעקוב אחר תוצאות החלטה להגביל את האשראי לחברי המושב.

- כללי: רשימת הזמנות עבודה.

  חלקי: רשימת הזמנות עבודה לביצוע בשבוע הבא.

  לשני סוגי הרשימות יש שימושים שונים. הרשימה הכללית מאפשרת לבחון את מצב ההזמנות לצורך תכנון תעסוקת כח האדם או לוויסות מאמצי השיווק. הרשימה החלקית משמשת, במקרה זה, להכנת תוכנית העבודה לשבוע הבא.

- כללי: מחירון מוצרים (מלא).

  חלקי: עדכון מחירון המוצרים (כולל רק מוצרים חדשים ומוצרים שמחיריהם השתנו).

  השימוש ברשימה החלקית ממקד את תשומת הלב בשינויים ובחידושים שחלו, בעוד שהשימוש ברשימה הכללית מקשה על מקבל הרשימה באיתור השינויים והחידושים.

– כללי: אלפון לקוחות.

חלקי: אלפון לקוחות שהיתוספו ללקוחות העסק בחודש האחרון.

הפקת רשימה חלקית, במקרה זה, חוסכת בנייר ועשויה להיות עדיפה על הפקת הרשימה הכללית, כאשר ציבור הלקוחות הוא גדול מאוד יחסית למספר המצטרפים. ברור כי השימוש ברשימות חלקיות מצריך, בחלק מהמקרים, חיפוש הלקוח ביותר מרשימה אחת.

– כללי: הודעה חודשית לחברי חוג חובבים על תוכנית הפעילות בחודש הבא.

חלקי: 1) הודעה חודשית לחברי חוג חובבים על תוכנית הפעילות בחודש הבא - רק לחברים שדמי החבר שלהם שולמו.
2) הודעה חודשית לחברי חוג חובבים על תוכנית הפעילות בחודש הבא - רק לחברים שדמי החבר שלהם לא שולמו.

במקרה זה מחליפה הפקת שני מסמכים חלקיים הפקת מסמך כללי אחד. השימוש במסמכים שונים בהפקה חלקית מאפשרת כאן טיפול נפרד בשתי תת-אוכלוסיות של חברי החוג.

השימוש בפלט חלקי במקום פלט כללי שונה במצבים שונים. הגדרת תת אוכלוסיה חלקית יכולה להיעשות על פי שיוך גיאוגרפי, שיוך לקבוצת גיל, לפי יתרת חוב, לפי היקף הרכישות, לפי עמידה במועדים, לפי ציון במבחן או מבדק ולפי תכונות רבות אחרות. את תת-האוכלוסיה החלקית יכולים להגדיר גם על פי צירוף של שתי תכונות או יותר. לדוגמא: לקוחות המתגוררים בדימונה, אשר לא בצעו כל עסקה במהלך ששה החודשים האחרונים. דוגמא נוספת: מנויי ספריה המחזיקים שלושה ספרים ויותר, ואשר לא החליפו ספר במהלך שלושת החודשים האחרונים.

על ידי השימוש לפי הצורך במסמכים, רשימות ודיווחים תקופתיים חלקיים במקום בפלט כללי, מתאפשר בחלק מהיישומים לחסוך בזמן ובהוצאות. כך ממקדים את הטיפול בחלק הרלבנטי מהאוכלוסיה, במקום לפנות לכל האוכלוסיה. הפקת פלט חלקי תומכת באסכולה הדוגלת בניהול על פי חריגים (Management by Exception).

אפשר לסכם את המאפיינים של המסמכים, הרשימות והדיווחים התקופתיים כדלקמן:

א. מטרתם לספק מידע על פי מתכונת שתוכננה לפרטיה מראש:

– הוגדרו מראש השימושים שייעשו במסמך, ברשימה או בדיווח התקופתי.

– תוכננו מראש פרטי המידע שיימסר.

– נקבעה מראש האוכלוסיה שתכלל במסמך, ברשימה או בדיווח התקופתי: כלל האוכלוסיה, או חריגים בלבד. כאשר עוסקים בחריגים, יש לקבוע מהו הקריטריון לחריגה.

– נקבעו מראש המועדים שבהם יימסר המידע, למשל: כל יום ב' בשבוע.

– נקבעו מראש המשתמשים במידע - רשימת התפוצה.

ב. אפשר להפיק אותם כפלט כללי וכפלט חלקי. על המשתמש לקבוע מהו סוג הפלט המתאים לו.

ג. צורת מסירת המידע - תדפיסים.

ד. הזמן המוקצב למשתמש להפקתם ארוך מאוד באופן יחסי לזמן המוקצב להפקת מסמכי עסקה/אירוע, או להפקת תשובות לשאילתות. הזמן המוקצב לביצוע עיבוד הנתונים הוא, בדרך כלל, שעה עד כמה שעות עבור הפקת מסמכים, רשימות ודיווחים יומיים, וזמן ארוך יותר כאשר תדירות הפקתם נמוכה יותר. לפיכך יכול המשתמש לבצע במסגרת סוג זה של שירותי מידע עיבודים הדורשים כמה שלבי עיבוד, הכוללים חישובים מורכבים אשר מבוססים על עיבוד מספר גדול של רשומות.

2.4 מסמכים, רשימות ודיווחים לפי דרישה

מסמכים, רשימות ודיווחים לפי דרישה הם פלטי מחשב מודפסים על גבי נייר (תדפיסים) המופקים במועד הנדרש על ידי המשתמש ובהתאם להנחיותיו. אפשר להבחין בשני סוגים של מסמכים, רשימות ודיווחים לפי דרישה:

– מסמכים, רשימות ודיווחים שתוכננו ותוכנתו מראש לשימוש לפי דרישה.

– מסמכים, רשימות ודיווחים חד-פעמיים.

מסמכים, רשימות ודיווחים שתוכננו ותוכנתו מראש לשימוש לפי דרישה

בקבוצה זו נכלול מסמכים, רשימות ודיווחים שתוכננו ותוכנתו מראש לשימושים מוגדרים, ובהתאם לכך גם ידועים מראש פרטי המידע שיימסרו בתדפיס. רשימות ודיווחים מסוג זה מתוכננים ל"הפקה רב פעמית", כאשר המשתמש קובע בכל פעם את מועד ההפקה הבאה ואת אוכלוסיית הרשומות שתכלל בעיבוד באותה הפקה.

להלן דוגמאות:

במערכות מידע אישיות-עסקיות:

- רשימת יתרות החוב של הלקוחות לתאריך נתון.
- יתרות המלאי העדכניות במחסן חנות (המשתייכת לרשת חנויות) לצורך ביצוע ביקורת פתע של המלאי.
- ניתוח מכירות לתקופה מוגדרת לצורך בקרה של השפעת מבצע פרסום של החברה.
- מדבקות עם כתובות כל הלקוחות להפצת חומר פרסומי.
- מכתב של הנהלת הספריה העירונית אל כל המנויים המחזיקים בספרים יותר משלושה חודשים - כחלק ממבצע שהנהלת הספריה עורכת מדי פעם (אך לא במועדים קבועים מראש).

במערכות מידע אישיות-פרטיות:

- הזמנות לחברי חוג לאירוע.
- ספר הטלפונים והכתובות הביתי, המופק לאחר שהתבלה התדפיס הקודם.
- סיכום הרכישות המשפחתיות בכרטיסי אשראי מתחילת החודש ועד היום.
- סיכום הוצאות משק הבית מתחילת השנה ועד היום.

במקרים רבים מופקים מסמכים, רשימות ודיווחים לפי דרישה במתכונת זהה לזו של מסמכים, רשימות ודיווחים תקופתיים תוך שימוש באותה תוכנה. לדוגמא:

- חשבון ללקוח על רכישות בתקופה נתונה (לפי דרישה) וחשבון חודשי של רכישות (תקופתי).
- ניתוח מכירות לתקופה מוגדרת (לפי דרישה) וניתוח מכירות חודשי (תקופתי).
- סיכום הרכישות המשפחתיות בכרטיסי אשראי מתחילת החודש ועד היום (לפי דרישה) ודוח חודשי על הרכישות המשפחתיות בכרטיסי אשראי (תקופתי).

כמובן שבמקרים כאלה יש לפתח את התוכנה, כך שתתאים הן להפקות לפי דרישה ("רב פעמיות") והן להפקות תקופתיות.

מסמכים, רשימות ודיווחים חד-פעמיים

בקבוצה זו נכלול מסמכים, רשימות ודיווחים חד-פעמיים המבוססים על מאגרי הנתונים של מערכת המידע האישית. מסמכים, רשימות ודיווחים מסוג זה הם שירות מידע הנדרש באופן חד פעמי לפי צרכי מידע חד פעמיים המתעוררים אצל המשתמש. בסוג זה של פלט קובע המשתמש עבור כל הפקה את פרטי המידע הדרושים לו, את אוכלוסיית הרשומות שתיכלל בעיבוד ואת מועד ההפקה הדרוש. לאחר שקבע את פרטי הפלט הדרוש לו על המשתמש לבצע את התכנון והתכנות הנדרשים. רק לאחר שסיים את התכנות יוכל להפיק את המסמך, הרשימה או הדיווח הנחוצים לו.

להלן כמה דוגמאות:

במערכות מידע אישיות-עסקיות:

- הודעות לאנשים המשתייכים לקבוצת חולים-מטופלים מסוימת על אפשרות חיסון בפני מגיפת שפעת הצפויה בחורף הקרוב.
- רשימת חולים-מטופלים שגילם עולה על 75.
- רשימת מוצרים שמחירם לא עודכן מאז תחילת חודש פברואר.
- התפלגות מנויי ספריית הילדים לפי מספר הספרים שקראו במשך השנה האחרונה.
- סיכומי מכירות של מוצרים מסוימים במשך תקופות מוגדרות.

במערכות מידע אישיות-פרטיות:

- מכתבים לאנשים המשתייכים לקבוצה מסוימת בחוג המכרים לקבלת פרטים.
- רשימת תמונות באוסף האישי המתייחסות לתקופת שנים נתונה.
- סיכומי שעות פעילות בחוג חובבים לפי סוג הפעילות ולפי החודש.
- התפלגות המשיבים לסקר החברים באגודה לפי גיל המשיב.

שימוש במחוללי יישומים מיועד, בין השאר, למטרה זו, עשוי להקל על הפקת המסמכים, הרשימות והדיווחים לפי דרישה (החד-פעמיים).

בדומה למסמכים, רשימות ודיווחים תקופתיים, גם במסמכים, רשימות ודיווחים לפי דרישה אפשר להבחין בפלט כללי ובפלט חלקי. עיון בדוגמאות שלפנינו מנקודת הראות של "אוכלוסיה", מצביע על שני סוגים:

- מסמכים, רשימות ודיווחים לפי דרישה כלליים, המתייחסים לכלל האוכלוסיה.
- מסמכים, רשימות ודיווחים לפי דרישה המתייחסים לחלק מהאוכלוסיה בלבד.

הנימוקים לבחירת סוג הפלט, כללי או חלקי, דומים לאלה שהוצגו לגבי מסמכים, רשימות ודיווחים תקופתיים. גם כאן עומד לפנינו מרחב גדול ביותר של אפשרויות להגדרת אוכלוסיה חלקית לפי צורכינו.

אפשר לסכם את המאפיינים של מסמכים, רשימות ודיווחים לפי דרישה כדלקמן:

א. מסמכים, רשימות ודיווחים לפי דרישה כוללים שני סוגים של שירותי מידע:

- מסמכים, רשימות ודיווחים שתוכננו ותוכנתו מראש, ואשר הפקתם נעשית רק כאשר מוגשת דרישה.

– מסמכים, רשימות ודיווחים חד-פעמיים. התוכן של פלט מסוג זה אינו ידוע מראש, ולפיכך אין כל אפשרות לבצע מראש את התכנון והתכנות. על מנת להפיק מסמכים, רשימות ודיווחים מסוג זה על המשתמש לתכנן ולתכנת את העיבוד הנדרש, ורק אחרי השלמת התכנות הוא יוכל להפיק את המסמך, הרשימה או הדיווח הנדרשים.

ב. מסמכים, רשימות ודיווחים לפי דרישה אפשר להפיק כפלט כללי וכפלט חלקי. על המשתמש לקבוע מהו סוג הפלט המתאים לו.

ג. צורת מסירת המידע – תדפיסים.

ד. הזמן המוקצב להפקת המסמכים, הרשימות והדיווחים שונה לפי סוג הדרישה: כאשר הדרישה מתייחסת לפלט שתוכנן ותוכנת מראש יכול המשתמש, בדרך כלל, להשלים את ההפקה תוך שעה או כמה שעות. כאשר הדרישה מתייחסת לפלט חד-פעמי (שלא תוכנן ותוכנת מראש) הזמן שיידרש כדי להשלים עבודה מסוג זה יהיה ארוך יותר בדרך כלל מזה הנדרש להפקת פלט מהסוג הראשון. הזמן שיידרש יהיה תלוי בסיבוכיות העיבוד הנדרש וביעילותם של כלי הפיתוח העומדים לרשות המשתמש, וכמובן גם בניסיונו בביצוע תכנון ותכנות של הפקות מסוג זה.

2.5 פלט לקליטה אוטומטית במערכות מידע אחרות

חלק מהפלט המופק במערכת מידע אישית מיועד להזנה במערכת מידע אחרת (מערכת מידע אישית או מערכת מידע מרכזית). פלט כזה אפשר להעביר בתדפיס שיופק במערכת המידע המוסרת. במקרה כזה יצטרכו להקליד את הנתונים הרשומים בתדפיס לשם הזנתם למערכת המידע המקבלת. אפשרות אחרת היא להפיק במערכת המידע המוסרת את הפלט הנדרש ולהעבירו בצורה המאפשרת קליטה אוטומטית (ללא הקלדה) במערכת המידע המקבלת.

לדוגמא: מחירון מוצרים.

סיטונאי, המפיץ כמה מאות של מוצרים לחנויות בכל רחבי הארץ, נוהג להפיץ מחירון מעודכן בתחילת כל חודש. תדפיס המחירון מופק ע"י הסיטונאי בעזרת מחשב (במערכת המידע האישית-עסקית שלו) ומועבר לחנויות הקמעוניות. שם, בחנויות הממוחשבות (המפעילות מערכת מידע אישית-עסקית), מוזן המחירון בהקלדה למחשבים של החנויות. הקלדת נתוני המחירון מחייבת כל אחת מהחנויות הממוחשבות להשקיע עבודה בהזנת הנתונים, אשר כרוכה פעמים רבות בשגיאות מחיר בחנויות כתוצאה משגיאות בהקלדת הנתונים.

מוצע לסיטונאי להעביר את המחירון על גבי תקליטון. בצורה זו לא תידרש כלל הקלדת נתונים, ואפשר יהיה לקלוט את נתוני המחירון באופן אוטומטי במערכות המידע האישיות-עסקיות של החנויות.

העברת מידע לקליטה אוטומטית (בדרך כלל על גבי תקליטון) נפוצה מאוד כשעוסקים בהפצה מסחרית של תוכנה, ובהעברת תוכנה ממערכת מידע אישית אחת למערכת אחרת. העברת מידע בצורה זו היא חד פעמית באופיה. אפשר לבצע העברות מידע לקליטה אוטומטית גם באופן שוטף, לצורך העברות מידע בין מערכות מידע המתבצעות אחת ליום, אחת לשבוע, אחת לחודש וכדומה. יישומים הכוללים שירותי מידע מסוג זה פועלים כבר כיום במערכות מידע אישיות, ואין כל ספק שיתרבו בעתיד.

היתרונות העיקריים של שיטה זו להעברת מידע ונתונים הם:

- חיסכון בהוצאות על ידי ביטול הצורך בהקלדת הנתונים.
- מניעת טעויות בהקלדת הנתונים על ידי ביטול הצורך בהקלדה.
- אפשרות לשימוש מיידי במידע שהועבר. זאת בהשוואה למידע המועבר בתדפיס, הדורש ביצוע הקלדה וניפוי שגיאות ההקלדה לפני תחילת השימוש במידע.

האמצעים העיקריים העומדים כיום לרשותנו להעברת מידע לקליטה אוטומטית הם:

- התקליטון.
- הסרט המגנטי.
- תקשורת נתונים בין מערכות מידע. לרשות המשתמש עומדים סוגים שונים של שירותים: תקשורת בחיוג המבוססת על רשת הטלפונים, תקשורת המשתמשת בקווים מיוחדים (קווי נל"ן ואחרים), תקשורת ברשתות מסחריות להעברת נתונים, או תקשורת באמצעות שירותי דואר אלקטרוני.
- התקליט האופטי.

להלן מספר דוגמאות אופייניות לפלט לקליטה אוטומטית במערכות מידע אחרות:

- מסירת רשימת הוראות תשלום המופנית לבנק לביצוע על ידי העברת הסכומים מחשבון המשלם לחשבונות הבנק של הזכאים. העברות בנקאיות כאלו אפשר לבצע על ידי מסירת רשימת ההעברות הנדרשות על גבי תקליטון למרכז הסליקה הבנקאית (מס"ב).

- העברת חשבון חודשי ללקוחות גדולים, אשר מרכז את הרכישות שנעשו במהלך החודש. שיטה זו משמשת את בתי המרקחת המפעילים מערכת מידע אישית-עסקית, אשר קשורים בהסכם עם אחת מקופות חולים לאספקת תרופות למבוטחיה. על פי ההסכם מעבירים בתי מרקחת אלה אחת לחודש על גבי תקליטון את חשבונותיהם בגין תרופות שנמסרו למבוטחים של אותה קופת חולים.

- העברת דיווחים בתקשורת ממשרדי ראיית חשבון אל משרדי מס ההכנסה.

- העברת הזמנות של תרופות מבית מרקחת אל ספק תרופות. מערכת הזמנות שפותחה עבור בתי מרקחת ממוחשבים מאפשרת להם לשגר את הזמנותיהם לאחד מספקי התרופות הגדולים באמצעות שירות דואר אלקטרוני.

מטבע הדברים, עיקר השימוש בפלט לקליטה אוטומטית במערכת מידע אחרת הוא במערכות מידע אישיות-עסקיות. כאן אופייניות שלוש צורות של קשר בין מערכות המידע המוסרות למערכות המידע המקבלות:

– קשר יחיד לרבים, דהיינו מערכת מידע אישית אחת מוסרת פלט למספר גדול של מערכות מידע אחרות. דוגמא: העברת המחירון מהסיטונאי אל החנויות הקמעונאיות.

– קשר רבים ליחיד, דהיינו מספר גדול של מערכות מידע אישיות מוסר פלט למערכת מידע אחת. דוגמא: העברת החשבון החודשי מבתי המרקחת אל קופת החולים.

– קשר יחיד ליחיד, דהיינו מערכת מידע אישית מוסרת פלט למערכת מידע אחרת. דוגמא: העברת נתוני תקבולים והוצאות מבית עסק אל רואה החשבון.

השימוש בפלט לקליטה אוטומטית כרוך בהשקעות במערכת המידע האישית המוסרת (להפקת הפלט הנדרש) ובמערכת המידע המקבלת (לקליטת הפלט הנ"ל), וכרוך בתיאום בין מערכת המידע המוסרת לבין מערכת המידע המקבלת. התיאום חייב להימשך כל זמן שמשתמשים בפלט זה, מאחר וכל שינוי שייעשה במערכת המידע המוסרת או במערכת המידע המקבלת עלול לגרום לכך שלא ניתן יהיה לקלוט אוטומטית את הפלט הזה. יעילותו של סוג פלט זה גדלה ככל שנפח הפלט גדל, ככל שתדירות הפקת הפלט גדולה יותר וככל שמספר מערכות המידע המוסרות ומספר מערכות המידע המקבלות גדול יותר.

אפשר לסכם את המאפיינים של הפלט לקליטה במערכת מידע אחרת כדלקמן:

א. צורת מסירת הפלט היא מגוונת: על גבי תקליטון, על גבי סרט מגנטי, בתקשורת ועוד.

ב. סוג פלט זה מאפשר העברת נתונים ממערכת מידע אישית אל מערכת מידע אישית אחרת, או אל מערכת מידע מרכזית.

ג. השימוש בסוג פלט זה מאפשר ייעול בהעברת נתונים בין מערכות מידע ע"י חיסכון בעבודת הקלדה, ע"י קליטה ללא שגיאות של הנתונים שנמסרו, וע"י האפשרות לשימוש מיידי בנתונים שהועברו.

ד. השימוש בסוג פלט זה מחייב היערכות מתאימה אצל מערכת המידע האישית המוסרת ואצל מערכת המידע המקבלת, תוך תיאום בין מערכות המידע.

ה. כדאיות השימוש בסוג פלט זה גדלה ככל שנפח הנתונים המועברים גדל.

לסיכום

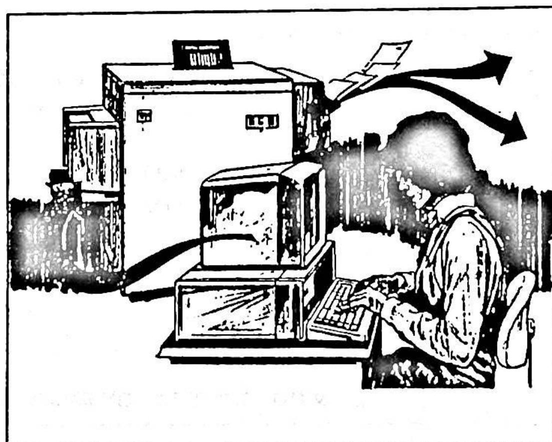
לפנינו שבעה סוגים שונים של שירותי מידע:

סוג שירות המידע	שם מקוצר לשירות	צורת מסירה
מסמכי עסקה/אירוע	מסמך אירוע	תדפיס
תשובות לשאילתות	שאילתה	מצג, תדפיס
מסמכים, רשימות ודיווחים תקופתיים-כללי	דוח תקופתי כללי	תדפיס
מסמכים, רשימות ודיווחים תקופתיים-חלקיים	דוח חלקי תקופתי	תדפיס
מסמכים, רשימות ודיווחים לפי דרישה-כללי	דוח כללי לפי דרישה	תדפיס
מסמכים, רשימות ודיווחים לפי דרישה-חלקיים	דוח חלקי לפי דרישה	תדפיס
פלט לקליטה אוטומטית (ללא הקלדה) במערכות מידע אחרות	פלט ממוחשב	תקליטון או תקשורת.

פעמים רבות עשויים סוגים חליפיים אחדים של שירותי מידע למלא את הדרישות המפורטות בהגדרת הדרישות. במקרים כאלה יהיו השיקולים העיקריים:

- נוחות ויעילות השימוש בשירותי המידע.
- המאמץ הנדרש מהמשתמש בכדי לאפשר את שירות המידע.
- עלות הפלט, במיוחד כשמוצע פלט בתדפיס גדול, מספר העותקים הנדרש גדול ותדירות ההפקה גדולה.
- שיקולי אחידות. כאשר מירב השירותים ניתנים בסוג מסוים, מעדיפים ברוב המקרים להפיק גם את יתרת השירותים באותו סוג שירות.

בחירת סוג שירות המידע המתאים הוא בעל חשיבות רבה לגבי מידת הצלחתה של מערכת מידע, היות והיא אחד הגורמים הקובעים את נוחות ויעילות השימוש במערכת מצד אחד, ואת מאמץ ההפקה ועלויות ההפקה מצד שני.



פרק 3

הגדרת דרישות

תחילתו של תהליך מימוש הרעיון להקים מערכת מידע אישית, פרטית או עסקית, הוא בתכנון. תחילת תהליך התכנון הוא שלב הגדרת הדרישות. לצורך הגדרת הדרישות עליך "ללבוש את גלימת המשתמש" ולהגדיר את מפרט מערכת המידע האישית הדרושה לך מנקודת ראותו של המשתמש. מפרט הגדרת הדרישות צריך להתייחס לנושאים הבאים:

- מטרות מערכת המידע האישית.
- יעדי מערכת המידע (פירוט המטרות).
- גבולות מערכת המידע.
- אילוצים לגבי מערכת המידע.
- הנחות יסוד לגבי התפתחויות צפויות בתחום בו תופעל מערכת המידע (התפתחויות שיש להן השלכות על צורת השימוש והיקפי השימוש במערכת המידע האישית).
- מדדים כמותיים להצלחת המערכת.

כאן הזמן לעבור לדיון מפורט במרכיבי מפרט הגדרת הדרישות.

3.1 מטרות מערכת המידע האישית

מטרות המערכת והעדיפויות של המטרות השונות מהוות את הבסיס הראשון לתכנונה של מערכת מידע אישית.

מטרות מערכת המידע מבטאות את הסיבות העיקריות לצורך בהקמתה: מערכת מידע חדשה או מערכת מידע המיועדת להחליף מערכת מידע קיימת (מערכת ידנית, מערכת אישית או מערכת מרכזית). מטרות אופייניות הן:

- אספקת שירותי מידע לפי צורכי העסק או הפרט (במערכות מידע חדשות).

- מתן פתרון לליקויים במערכת מידע קיימת, ידנית או ממוחשבת, כאשר המערכת הקיימת איננה מספקת את שירותי המידע ברמה נאותה.

– ביצוע שירותי מידע קיימים תוך הקטנת עלויות ע"י חיסכון בכוח אדם ובמשאבים אחרים.

כדאי להעיר כי במקרים רבים, האפשרות לחיסכון בעלויות ביצוע שירותי המידע אינה נובעת מליקויי תכנון של מערכת המידע הקיימת, אלא כתוצאה מהופעתן של טכנולוגיות חדשות, שלא היו מוכרות בעת שהוקמה מערכת המידע הקיימת.

– שיפור שירותי מידע קיימים: שיפור מהירות התגובה, שיפור צורת הפלט, שיפור צורת הקלט וכדומה.

– הוספת שירותים חדשים למערכת מידע קיימת במקומות ובנושאים שקודם כלל לא ניתנו בהם שירותי מידע.

רצוי לדרג את מטרות המערכת לפי סדר עדיפויות. כך נוכל לקבוע ביתר קלות את סדר היישומים הרצוי בתוכנית הפיתוח של מערכת המידע. כך נוכל גם לערוך השוואה בין הצעות פתרון שונות בהתאם לעדיפותם של הנושאים שהן כוללות ולעדיפותם של הנושאים שאינם נכללים בהן.

3.2 יעדי מערכת המידע

יעדי מערכת המידע הם כל אותם נושאים מוגדרים שמימושם יביא להשגת מטרות מערכת המידע. בעוד שמטרות מערכת המידע הן ברובן כלליות ועקרוניות, היעדים מצומצמים יותר ומתייחסים לתחומים צרים יותר בפעילות מערכת המידע ולצרכים מוגדרים ומסוימים של המשתמש. כל יעד מתייחס לאחת ממטרות מערכת המידע. במקרים מסוימים, יעד עשוי להתייחס ליותר ממטרה אחת. מבחינות רבות אפשר לראות את היעדים כפירוט של מטרות מערכת המידע.

לשם הדגמה נציג מטרות אחדות ויעדים המתאימים להן במערכת מידע אישית-עסקית שמתכנן ד"ר פניני עבור מרפאתו.



בין המטרות שקבע הרופא נזכיר שלוש:

1. שיפור השירות של קביעת תור לחולים.
2. שיפור המעקב אחר החולים.
3. שיפור המעקב אחר תשלומי החולים.

להלן פירוט היעדים שהכין הרופא עבור מטרות אלו:

להשגת מטרה 1:

– הקטנת שיעור המקרים של קביעת תור כפול (יותר מחולה אחד לאותו מועד).

– הקטנת שיעור המקרים של קביעת תור במועד מאוחר, כאשר קיים מועד מוקדם יותר המתאים לחולה.

– יצירת אפשרות יעילה לאיתור מועדי תור שנקבעו לחולה.

להשגת מטרה 2:

– קבלת מידע על חולים שלא קבעו תור לביקורת.

– קבלת מידע על תוצאות של בדיקות מעבדה צפויות שלא התקבלו במועדן.

– קבלת מידע על חולים כרוניים שלא התייצבו לבדיקות מעקב תקופתי.

להשגת מטרה 3:

– קבלת מידע על חולים המפגרים בתשלומיהם מעל חודש ימים.

– קבלת מידע על חולים שקיבלו התראה על פיגור בתשלומיהם, אך עדיין לא שילמו.

היעדים מתחלקים לכמה סוגים עיקריים בהתאם לסוגי המטרות שהם אמורים לתרום להשגתן:

– כאשר המטרות עוסקות בפלט הנדרש ממערכת המידע, כל יעד עוסק, בד"כ, בסוג מסוים של שירותי המידע.

– כאשר המטרות עוסקות בקלט של מערכת המידע, כל יעד עוסק, בד"כ, בסוג מסוים של קלט.

– כאשר המטרות עוסקות בייעול ובשיפור תהליכים במערכת מידע קיימת, כל יעד עוסק, בד"כ, באחד מהתהליכים הטעונים שיפור וייעול.

כאמור, כל אחד מייעדי מערכת המידע מתייחס לאחת או יותר מהמטרות שהוגדרו קודם ומיועד להשגתה של המטרה או המטרות. במלים אחרות, אין לכלול ברשימת יעדי מערכת המידע יעדים, אשר אינם תורמים להשגתה של מטרה כלשהי.

3.3 גבולות מערכת המידע

קביעת גבולות מערכת המידע מכוונת לצמצם את היקפה באמצעות רשימת נושאים ותחומים שאין כוונה לטפל בהם במסגרת מערכת המידע הדרושה למשתמש.

נחזור למרפאתו של ד"ר פניני ונציג דוגמאות לגבולות המערכת:

> הגבולות שקבע ד"ר פניני הם:
>
> א. מערכת המידע לא תעסוק בהתחשבנות עם משרד הביטחון.
>
> ב. מערכת המידע לא תטפל בקביעת מועדי ניתוח.
>
> ג. מערכת המידע לא תטפל במעקב אחר חולי סכרת, בנושא זה ימשיך הרופא לטפל באמצעות כרטסת ידנית.
>
> ד. מערכת המידע לא תעסוק בהנהלת החשבונות של המרפאה. בנושא זה ימשיך לטפל מנהל החשבונות של המרפאה.

צמצום היקף מערכת המידע האישית באמצעות הגדרת גבולות המערכת יכול להתייחס לסוגי שירותים, לסוגי לקוחות וכדומה. אל מחוץ לגבולות המערכת מוציאים בדרך כלל שירותים שהשימוש בהם הוא בתדירות נמוכה. המאמצים שיש להשקיע בפיתוח מערכת מלאה, שתקיף גם את השירותים הנדירים, עלולים להיות גדולים בהרבה מאלה הנדרשים לפיתוח מערכת שתעסוק רק בשירותים הרגילים. תיחום גבולותיה של מערכת המידע האישית ממקד את התכנון בנושאים העיקריים והחיוניים ביותר למשתמש, ומבטיח פיתוח המערכת תוך זמן קצר בהרבה ותוך חיסכון במאמצים ובעלויות הפיתוח. שירותים שהוצאו מחוץ לגבולות המערכת אפשר לפתח במועד מאוחר יותר, במסגרת ה"דור" הבא (הגירסה הבאה) של מערכת המידע.

3.4 אילוצים על מערכת המידע

במבט ראשון עלול הקורא לחשוב כי מכיון שמערכת המידע האישית המתוכננת תהיה בבעלותו הבלעדית של המשתמש, הוא יכול לעשות כטוב בעיניו, ולא חלים על המערכת אילוצים כלשהם. הסתכלות מעמיקה יותר מגלה כי על מערכת המידע האישית חלים אילוצים לא מעטים הנובעים מהמצב הקיים, ומתפישתו של המשתמש לגבי אופיה של מערכת המידע האישית הרצויה לו. כאשר המערכת המתוכננת היא מערכת מידע אישית-עסקית, מטבע הדברים שיחולו עליה בדרך כלל אילוצים נוספים הנובעים מחוקים, תקנות והסדרים שונים החלים על העסק.

שוב נשתמש במערכת המידע האישית-עסקית של מרפאתו של ד"ר פניני כדוגמא.

ד"ר פניני רשם את האילוצים הבאים:

- מערכת המידע צריכה להתאים להפעלה בידי אחות המרפאה, אשר אין לה כל ידע וניסיון בהפעלת מערכות ממוחשבות.

- כל הפעילות של מערכת המידע צריכה להתבצע בשעות העבודה הרגילות, ובשום מקרה לא לגרום לעבודת שעות נוספות של האחות.

- המערכת צריכה להתחיל לשרת את המרפאה החל מתחילת שנת הכספים הבאה. במלים אחרות, מכיון שהאילוצים נרשמו בסוף חודש אפריל, הרי שמוקצבים כשמונה חודשים לביצוע התכנון ולהקמת המערכת.

- התקציב המירבי להקמת המערכת לא יעלה על 8,000 שקלים.



את האילוצים אפשר לסווג כדלקמן:

- אילוצי לוח זמנים.
- אילוצי תקציב.
- אילוצי כוח אדם.
- אילוצי שיטת תפעול.
- אילוצי ציוד.

אילוצי לוח זמנים מבטאים צורך בהשלמת המערכת למועד מסוים. אילוצים כאלה אופייניים יותר למערכות מידע אישיות-עסקיות, בהן נדרשת המערכת לקראת תחילת העונה, או לקראת תחילת שנת עבודה. פעמים רבות העמידה בלוח הזמנים היא המפתח לכדאיות פיתוח המערכת, כמו למשל עבור בית עסק המתמחה בשיווק מוצרי צריכה לרחצה בים.

אילוצי התקציב מבטאים את גבול רצונו של המשתמש להשקיע בפיתוח ובהקמת מערכת המידע האישית. ברוב מערכות המידע האישיות מיועד התקציב לרכישת התוכנה והחומרה, ואין מייעדים תקציב לניסויי המערכת ולהזנת נתוני האב, מאחר והם מבוצעים ע"י המשתמש בעצמו. בחלק ממערכות המידע האישיות-עסקיות שבהן יש צורך להיעזר בכוח אדם בתשלום בשלב הקמת המערכת, יש להביא בחשבון התקציב גם את ההוצאות להזנת נתוני אב, לניסוי המערכת והוצאות נוספות הנדרשות בנוסף לעלויות התוכנה והחומרה. גובה התקציב במערכות מידע אישיות-עסקיות ראוי שיתייחס לחסכונות, הגדלת הרווחים וביטול נזקים, אשר יושגו עם הפעלתה של מערכת המידע החדשה. למשל: הסכום שייחסך בתקופה של חצי שנה ע"י הקטנת הנזקים לחברה בגלל החשבונות השגויים, או החיסכון בהוצאות כוח אדם במשך שנה, או הגדלת הרווחים על ידי הגדלת מחזור המכירות של הצוות הקיים.

אילוצי כוח האדם מבטאים בדרך כלל את היקף הזמן שיידרש מדי יום להפעלת המערכת ולנסיון והידע שיידרשו מהמשתמש ועוזריו לשימוש במערכת המידע המתוכננת. אילוצים אופייניים מתייחסים להיקף ההקלדה שתידרש מהמשתמש במהלך התפעול השוטף של המערכת, ולאפשרות להעסיק בהפעלת המערכת את הצוות הקיים.

אילוצי שיטת התפעול מבטאים ברוב המקרים את ההשלכות של נהלי תפעול העסק על שיטת התפעול של מערכת המידע האישית המתוכננת. אילוצים אופייניים מתייחסים להפקת מסמכים בנוסחים ובתבניות קיימים, לכפיפות לתקנות ולדרישות של רשויות, לתאימות עם מערכות מידע אחרות, לזמנים במהלך יום העבודה המוקצבים לתפעול המערכת, ולדרישות מיוחדות בתחום אבטחת מערכת המידע האישית.

אילוצי הציוד מבטאים ברוב המקרים צורך או רצון להשתמש בסוגי ציוד מסוימים: ציוד שכבר קיים בידי המשתמש, או ציוד המופעל בידי עמיתיו של המשתמש (להבטחת שיתוף פעולה נוח איתם).

3.5 הנחות יסוד

הנחות היסוד מיועדות להציג את אותם השינויים הצפויים בעתיד בארגון בעסק או בסובב אותם, אשר יש להם השלכות על מערכת המידע האישית המתוכננת.

מרפאתו של ד"ר פניני תשמש לנו גם הפעם כדוגמא להגדרת הנחות יסוד במערכת מידע אישית-עסקית.

- מספר החולים המקבלים טיפול במרפאה יגדל בכ-10% לשנה, דבר התואם את ניסיון השנים האחרונות.
- במספר הביקורים לחודש של חולה תחול עליה בשיעור של כ-5% כל שנה.
- לא יחולו שינויים בחלוקת העומס בין שעות לפני הצהריים לבין שעות אחר הצהריים, וכן לא צפוי שינוי לגבי חלוקת העומס בין ימי השבוע.

ספר הטלפונים הביתי הממוחשב של משפחת כץ ישמש כדוגמא נוספת להגדרת הנחות יסוד, והפעם במערכת מידע אישית-פרטית.

מר אליהו כץ רשם במחברתו את הנחות היסוד הבאות:

- מספר הרישומים שיצטברו בספר הטלפונים הממוחשב יסתכם בתום שנת השימוש הראשונה בכ-800 רישומים.

- קצב הגידול במספר הרישומים עקב רישומים חדשים יהיה כ-15% לשנה.

- כ-5% מהרישומים יימחקו מדי שנה.

- המערכת תשרת בתחילה את מר כץ ורעייתו. אולם, החל מתחילת שנת התפעול השנייה צפוי שיצטרפו למשתמשי המערכת גם שני ילדי המשפחה הבוגרים, שיגיעו אז לגילים 8 ו-10.

- מספר הרישומים שיוסיף כל אחד מהילדים בשנת השימוש הראשונה שלו יהיה כ-100. צפוי כי קצב הוספת רישומים חדשים על ידי הילדים יהיה כ-25% לשנה.

הנחות היסוד שנקבעות למערכת חייבות להיות כאלו, אשר יש להם השלכות על מערכת המידע האישית המתוכננת. השלכות אלו יכולות להתבטא בהיקף שירותי המידע שיידרשו, בצורת מתן השירותים ובסוגי השירותים שיידרשו. לפיכך, הנחות יסוד אופייניות עוסקות בקצב הצפוי של הגידול במספר הלקוחות, בשינויים צפויים במספר המוצרים בכל הזמנה, בקצב הגידול במספר הפריטים במלאי, במועדי עומסי שיא והיקפם וכדומה. לכל הנושאים האלה השלכות ברורות על העומסים ועל צורת התפעול העתידית של מערכת המידע האישית.

3.6 מדדים כמותיים להצלחת המערכת

כאשר אנו עורכים את הבדיקה של מידת ההצלחה על פי המטרות שהוגדרו למערכת, אנחנו נתקלים בדרך כלל בקשיים רבים. המטרות הן כלליות באופיין, והגדרתן נעשית במונחים איכותיים. לפיכך, טבעי הוא שפעמים רבות יש קושי לקבוע האם הושגה מטרה מסוימת. קושי כזה הופך לאי הסכמה ולעתים אף לסכסוך, כשמדובר באי הסכמה בין המשתמש ובין ספקי תוכנה וחומרה שנשכרו על ידו לפתח עבורו את המערכת.

כך, לדוגמא, אם נבחן מטרה המתאימה למערכת מידע של ספריה – "הפעלת שירות הזמנת ספרים מראש", נמצא כי היא מאפשרת מרחב גדול של פתרונות, השונים זה מזה בטיב השירות ובהשקעת העבודה הנדרשת מצוות הספריה. מטרה אחרת, לדוגמא, המתאימה לספריה – "הקטנת שיעור הטעויות ברישומי ההשאלות וההחזרות", כוללת בחובה אי בהירות רבה באשר לשיעור הטעויות הנחשב קביל במערכת המידע החדשה. כתוצאה, פתרון שהמתכננים יחשבו אותו פתרון נאות עלול להיפסל על ידי המשתמש מכיון שהשיפור שהושג בהקטנת שיעור הטעויות אינו מספק, או שעלות השיפור גבוהה מדי.

גם כאשר בוחנים את הצלחת מערכת המידע על סמך השוואת היעדים לביצועי המערכת בפועל, עלולות במקרים רבים להופיע אי הסכמות לגבי מידת הצלחתה של המערכת. היעדים, אף כי הם מתייחסים לפירוט המטרות ולנושאים מצומצמים, ברוב המקרים הם מוגדרים במונחים איכותיים, דבר

המקשה על בדיקה חד משמעית ואובייקטיבית של מידת ההצלחה. הדבר יכול לגרום לעתים לסכסוך כשהמדובר באי הסכמה בין המשתמש לבין ספקי חומרה ותוכנה שנשכרו על ידו לפתח את המערכת.

כמסקנה, דרוש במסגרת הגדרת הדרישות כלי משלים, כמותי בהגדרתו, אשר באמצעותו יגדיר המשתמש למתכנן מה ייחשב להצלחה של מערכת המידע. כלי כזה הם המדדים הכמותיים להצלחת המערכת. המדדים הכמותיים להצלחה צריכים לבטא באופן כמותי את התוכן האיכותי של מטרות המערכת והיעדים.

לשם הדגמה נחזור אל דוגמת המרפאה של ד"ר פניני.

להלן מדדים כמותיים להצלחה, כפי שהכין ד"ר פניני עבור כמה מהמטרות והיעדים של מערכת המידע שהוא מתכנן עבור המרפאה שלו:

1. שיפור השירות של קביעת תור לחולים.
2. שיפור המעקב אחר החולים.
3. שיפור המעקב אחר תשלומי החולים.

להלן מדדים כמותיים להצלחה שהכין הרופא עבור מטרות אלו:

מטרה 1 (שיפור השירות של קביעת תור לחולים) ויעדיה:

א. הקטנת שיעור המקרים של קביעת תור כפול (יותר מחולה אחד לאותו מועד).
ב. הקטנת שיעור המקרים של קביעת תור במועד מאוחר, כאשר קיים מועד מוקדם יותר המתאים לחולה.
ג. יצירת אפשרות יעילה לאיתור מועדי תור שנקבעו לחולה.

ד"ר פניני הכין את המדדים הכמותיים הבאים:

- מספר המקרים של תור כפול לא יעלה על 2 בחודש (כיום לפחות עשרה מקרים בשבוע לפי הערכת הרופא, לפי הערכת האחות רק כחמישה מקרים בשבוע).

- מספר המקרים של קביעת תור מאוחר, כאשר קיים מועד מוקדם יותר המתאים לחולה לא יעלה על מקרה אחד בחודש (כיום 5 עד 15 מקרים בשבוע – לפי הערכת הרופא).

- אחות המרפאה תוכל לאתר תורים עתידיים של חולה על פי שמו תוך פחות מ-20 שניות (כיום לאחות נדרשות בין 2 ל-10 דקות כדי לתת תשובה).

- אחוז המקרים שבהם לא יאותר התור לא יעלה על אחוז אחד (במצב הנוכחי מעריכה האחות כי בכ-10% מהמקרים אינה מצליחה לתת תשובה נאותה).

מטרה 2 (שיפור המעקב אחר החולים) ויעדיה:

א. קבלת מידע על חולים שלא קבעו תור לביקור ביקורת.

ב. קבלת מידע על תוצאות של בדיקות מעבדה צפויות שלא התקבלו במועדן.

ג. קבלת מידע על חולים כרוניים שלא התייצבו לבדיקות מעקב תקופתי.

ד"ר פניני הכין את המדדים הכמותיים הבאים:

- הרופא יקבל מידע על אי קביעת תור לביקורת ועל אי קבלת תוצאות מעבדה במועדן לא יאוחר משלושה ימים לאחר המועד.
- שיעור המקרים שבהם הרופא לא יקבל תוך שלושה ימים את המידע על אי קביעת תור לביקורת ועל אי קבלת תוצאות מעבדה במועדן לא יעלה על 0.5%.
- הרופא יקבל מידע על חולים כרוניים שלא התייצבו לבדיקות מעקב תקופתיות לא יאוחר מתחילת החודש הבא (לא יאוחר מהיום הרביעי לחודש).
- שיעור המקרים שבהם הרופא לא יקבל בתחילת החודש הבא את המידע על חולים כרוניים שלא התייצבו לבדיקות מעקב תקופתיות לא יעלה על 1%.

במצב הנוכחי המעקב מבוסס על סריקת התיקים, שימוש ביומן בקרה ורשימות בקרה שמנהלים הרופא והאחות. לפי הערכת ד"ר פניני בכ-25% מהמקרים לא מתבצעת כיום הבקרה ברמה הרצויה.

לבדיקת מידת הצלחתה של מערכת המידע האישית יש חשיבות רבה הן למשתמש יוזם המערכת, הן למתכננים, למתכנתים ולמשווקי חבילות תוכנה אשר סייעו לו בפיתוח המערכת. מטבע הדברים בדיקת מידת הצלחתה של המערכת תתבסס על ההשוואה בין הדרישות לבין ביצועי המערכת בפועל. חשוב לבדוק את מידת הצלחתה של מערכת המידע על ידי מדידת ביצועי המערכת החדשה והשוואתם למדדים הכמותיים הנכללים בדרישות. זוהי השלמה חיונית לבדיקות המבוססות על השוואת המטרות והיעדים שנקבעו למערכת עם מאפייני המערכת החדשה.

מדדים כמותיים אופייניים הם:

- ערך מירבי לאחוז השגיאות בפלט.
- מועד אחרון להשלמת ביצוע סדרת תהליכי עיבוד ולהפקת הפלט.
- זמן מירבי לביצוע עיבוד מקוון.

המדדים הכמותיים להצלחה יכוונו את המתכננים במהלך כל שלבי התכנון וההקמה, ויקטינו את סיכויי הכישלון של המערכת. לאחר שהושלמה המערכת וגם במהלך הפיתוח מאפשרים המדדים הכמותיים לערוך בדיקה המבוססת על מדידות פיסיות במערכת המידע, כדי לקבוע האם הושגו המטרות והיעדים. במקרים של אי הצלחה, יכולים המדדים הכמותיים לקבוע מהו ההפרש בין ההישגים בפועל לבין הדרישות.

בקרת תפקודה של מערכת המידע האישית ע"י שימוש במדדים הכמותיים להצלחה יכולה לסייע לאיתור נסיגה ברמת השירות של המערכת, וגם לשמש כאות התרעה לצורך בחידוש מערכת המידע ופיתוח גירסה חדשה ("דור חדש") של המערכת.

3.7 מפרט הגדרת הדרישות

לצורך הכנת "הגדרת הדרישות" רצוי להיעזר, בנוסף למצבור הרעיונות שיש אצלך, גם בסקר במקורות מידע חיצוניים שונים. היעילים ביותר הם:

- חברים, מכרים וידידים שפיתחו מערכת מידע אישית דומה. מהניסיון שהצטבר אצלם אפשר ללמוד על המרכיבים החשובים של מערכת המידע, על היעילות של שירותי המידע השונים, על מידת השימוש בפועל בשירותי המידע השונים, ועל מידת הקושי והמאמץ הכרוכים באיסוף השוטף של הנתונים ובהזנתם למחשב.

- חנויות מחשבים המציעות למכירה חבילות תוכנה העוסקות בתחום המעניין אותך. אפשר ללמוד מהדגמות התוכנה שמוכנה החנות לערוך עבורך, ומחוברות ועלונים שתקבל בחנויות, המציגים בכתב את חבילות התוכנה ואת הוראות השימוש בהן. במרבית המקרים יוכל איש מקצוע מבין עובדי החנות לספק תשובות לשאלות המתעוררות במהלך הדגמת התוכנה, או במהלך קריאת החוברות.

- תערוכות מחשבים ותוכנה כלליות וענפיות, המציגות במרוכז את מרבית ההיצע הקיים בתחום המבוקש. במרבית התערוכות אפשר לראות הדגמות תוכנה, לקבל חוברות המציגות את התוכנה ולקבל מענה מקצועי לשאלות המטרידות אותך בשלב הגדרת הדרישות.

- קטלוגים של תוכנה למחשבים אישיים. קטלוגים כאלה נמכרים בחנויות הספרים המתמחות בספרות מחשבים. מהדורות מעודכנות של קטלוגים אלה מתפרסמות בדרך כלל מדי שנה, ומרכזות נתונים בסיסיים על חבילות התוכנה הזמינות בשוק. תוכל להשתמש בקטלוגים ישראליים המציגים תוכנה עברית וגם בקטלוגים בינלאומיים. מבין הקטלוגים הישראליים נזכיר את:

  - "קטלוג תוכנה למחשבים אישיים של יבמ" בהוצאת מירב תעשיות הפקה בע"מ.

- "חשב PC – חבילות תוכנה עסקית למחשבים אישיים" בהוצאת "חשב" היחידה הבין קיבוצית לשירותי ניהול.

לאחר שגילית עניין בחבילת תוכנה מסוימת המופיעה בקטלוג, תוכל לקבל מידע מפורט יותר מבית התוכנה או מחנות מחשבים המשווקת תוכנה זו.

יש הגורסים כי מאחר ומערכות מידע אישיות הן פשוטות יחסית, ומאחר והמשתמש מודע היטב לצרכים שלו, אין כלל צורך בהכנת מפרט הגדרת דרישות. לדעתם אפשר לוותר על שלב הגדרת הדרישות (ולחסוך את הזמן שיידרש להכנת המפרט), ולגשת ישירות לרכישת חבילת תוכנה או לתכנות עצמי של המערכת הדרושה. הניסיון מורה כי דרך "חסכונית" זו היתה מוצדקת במספר מקרים קטן מאוד, ולעומת זאת גרמה לנזקים ומפח נפש במרבית המקרים. לא מעטים המקרים שהוצאות לרכישת חבילת תוכנה שנחשבה מתאימה, ועבודת תכנות רבה נעשו לריק כאשר נקטו בנוהל "המקוצר". באותם מקרים גם הציפייה לחיסכון במשך הפיתוח ע"י ויתור על שלב הכנת הדרישות התבדתה, ובמקומה חל איחור ניכר בהפעלת מערכת המידע.

הגדרת הדרישות היא שלב הכרחי בהקמתה של מערכת מידע אישית מוצלחת, וזאת לגבי כל דרך שתיבחר להקמתה:

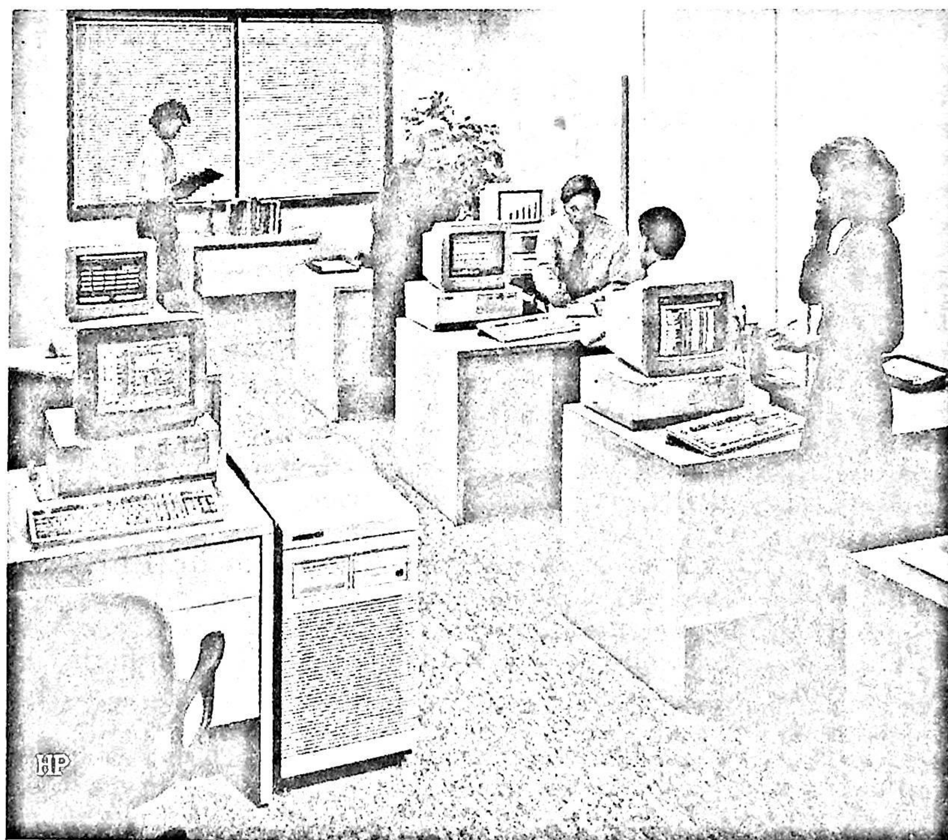
- כאשר מערכת המידע האישית מבוססת על רכישת חבילת תוכנה. מפרט הגדרת הדרישות שהכנת מאפשר לך לבדוק את מידת התאמתן של חבילות התוכנה המוצעות בשוק לדרישותיך. במלים אחרות, נוסח "הגדרת הדרישות" שהכנת יאפשר לך לערוך השוואה בין חבילות תוכנה המוצעות לך ולבחור את המתאימה ביותר עבורך. ככל שהכנת "שיעורי הבית" תהיה מעמיקה ויסודית יותר, ייפחת הסיכון של רכישת חבילת תוכנה בלתי מתאימה, ויגדל הסיכוי שחבילת התוכנה שתרכש תהיה המתאימה ביותר.

- כאשר מערכת המידע האישית מבוססת על פיתוח עצמי בעזרת מחולל יישומים. לבחירת מחולל היישומים חשיבות מירבית לגבי המאמץ שיידרש לפיתוח המערכת ולאחזקתה בעתיד. בהתאם לאופי הדרישות הנכללות במפרט הגדרת הדרישות אפשר להתייחס לתכונות מחולל יישומים מוצע ובמיוחד ליעילותו של המחולל בניהול מאגר נתונים גדול, ליעילותו בשאילתות וליעילותו בהפקת דוחות מודפסים.

- כאשר מערכת המידע האישית מבוססת על תוכנה ייחודית המפותחת במיוחד עבורך. כאן יש להגדרת הדרישות חשיבות כפולה ומכופלת – היא משמשת כהנחיה למתכנת (אתה עצמך, או מתכנת שכיר), וכרשימת תיוג (check list) עבורך לבדיקה כי אכן כל דרישותיך הובאו בחשבון.

_ * _ * = * _ * _

הגדרת הדרישות משמשת כבסיס לשלב התכנון הבא – שלב אפיון מערכת המידע האישית. יתר על כן, הגדרת הדרישות נחוצה לנו גם לאחר השלמת פיתוח המערכת, בהמשך "חייה" של מערכת המידע האישית לשם בחינת תפקודה השוטף של המערכת שהוקמה (האם היא ממלאת את הדרישות שהוגדרו). הגדרת הדרישות תסייע גם בעתיד להכנת הגדרת דרישות מעודכנת לקראת פיתוח מערכת מחודשת ("דור חדש למערכת המידע"). לפיכך, הגדרת דרישות בכתב חיונית גם במקרים שבהם מתכוון המשתמש לבצע בעצמו את כל שלבי התכנון וההקמה. רק תיעוד שלם ומסודר בכתב של הגדרת הדרישות יכול להבטיח כי הגדרת הדרישות תישמר ותיזכר במלואה, ותוכל לשרת את המשתמש לאורך כל שנות חייה של מערכת המידע האישית שלו.



פרק 4

אפיון שירותי המידע (הפלט)

4.1 אפיון הפלט כחלק מאפיון מערכת המידע האישית

אפיון שירותי המידע (הפלט) היא הפעילות הפותחת את שלב האפיון של מערכת המידע האישית. טרם שנתעמק באפיון הפלט, נציג באופן כללי את שלב אפיון המערכת, מטרותיו, תוצאותיו ומכלול הפעילויות הנדרשות להשלמתו.

מטרתו של שלב אפיון מערכת המידע האישית הוא להכין תיאור ראשוני של המערכת המתוכננת. האפיון מתמקד בפלט, בקלט ובמאגרי הנתונים.

התוצאות המתקבלות בסיומו של שלב אפיון המערכת כוללות:

א. רשימת שירותי מידע שתספק המערכת, כאשר עבור כל שירות מידע (פלט) מפורטים: שם הפלט, צורת השירות (תצוגה בצג המחשב, מדפס וכו') ומקבלי הפלט.

ב. פירוט שדות הנתונים בכל אחד מסוגי הפלט שתספק המערכת.

ג. רשימת הקלט שיידרש להקמת המערכת ולתפעולה השוטף. עבור כל סוג קלט מפורטים: שם הקלט ומקור הקלט (מוסר הקלט).

ד. פירוט שדות הנתונים בכל אחד מסוגי הפלט שתספק המערכת.

ה. רשימת מאגרי הנתונים, כאשר עבור כל מאגר מפורטים: שדות הנתונים ברשומה, אומדן מספר הרשומות ותחשיב נפח המאגר.

התמונה הראשונית המתקבלת בסיום שלב אפיון המערכת צריכה להיות ברמת פירוט שתאפשר למשתמש לבחון ולקבוע את התאמת המערכת לצרכיו. המשתמש חייב לשאול את עצמו (כאן צריך להזכיר, כי ברוב המקרים המשתמש הוא גם המתכנן) את השאלות הבאות:

א. האם ממלאת המערכת את דרישותי, כפי שפורטו בהגדרת הדרישות.
ב. האם אוכל לעמוד במאמץ היומיומי להזנת הנתונים כפי שנדרש, על מנת להפיק את הפלט הנדרש.

תהליך הכנת האפיון צריך להבטיח:

– שלמות המערכת, דהיינו מילוי כל מטרות המערכת ויעדיה.

– מניעת כפילויות של שירותי מידע, ושירותי מידע מיותרים.

– מניעת איסוף וקליטה של נתוני קלט שאינם דרושים, ומניעת אגירת נתונים מיותרים כאלה במאגרי הנתונים של המערכת.

סדר פעילויות התכנון בשלב אפיון מערכת המידע האישית הוא:

– הכנת אפיון שירותי המידע (הפלט).

– הכנת אפיון הקלט.

– הכנת אפיון מאגרי הנתונים.

פעילות אפיון הפלט היא הפותחת את שלב זה על מנת להבטיח, ככל האפשר, שהתוצאה – מערכת המידע שתוקם – תתאים להגדרת הדרישות ובמיוחד למטרות וליעדים שנקבעו. פתיחת שלב האפיון בתכנון הקלט, או בתכנון מאגרי הנתונים, עלולה להסיט את התכנון לפי נוחות איסוף הנתונים, או לפי נוחות עיצוב מאגרי הנתונים, דברים שלא תמיד תואמים את צורכי הפעלת שירותי המידע. יחד עם זאת, אין לפנינו תהליך "קווי" הפותח באפיון הקלט ומסתיים באפיון מאגרי הנתונים.

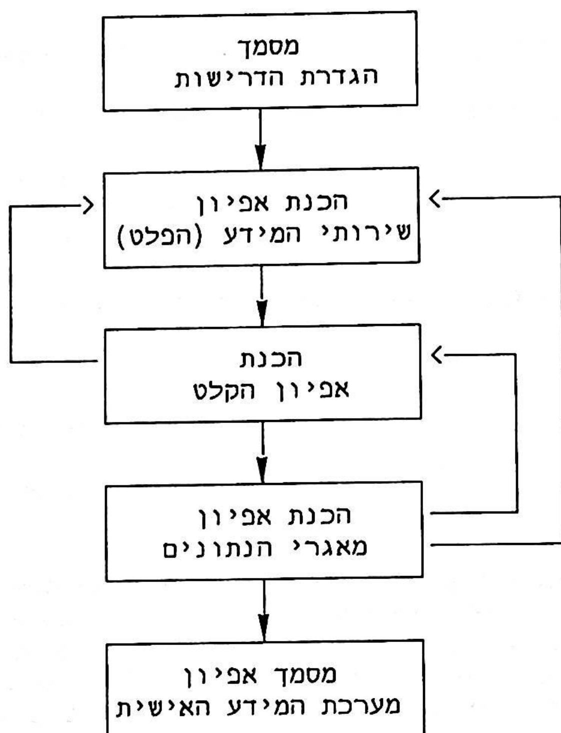
בתהליך התכנון יש חזרות רבות המבטאות את המשוב המתקבל במהלך העבודה. כך עשויים ממצאים במהלך תכנון הקלט להביא את המתכנן לחזור על חלקים באפיון הפלט ולערוך בו שינויים, תיקונים ותוספות, לפני שיחזור וישלים את אפיון הקלט. באותו אופן, עשוי משוב בפעילות אפיון מאגרי הנתונים לגרום למתכנן לחזור לאפיון הפלט או לאפיון הקלט.

את תהליך אפיון המערכת נציג בתרשים 4.1.

4.2 תהליך אפיון שירותי המידע (הפלט)

טרם שנתחיל בדיון בנושא, נערוך ביקור במרפאה נוספת והפעם – במרפאתו של ד"ר רצלי.

ד"ר ירמיהו רצלי, רופא מקובל ומבוקש, החליט לפתח מערכת מידע אישית-עסקית לשם ניהול התור במרפאתו. רישום התור של המטופלים נעשה על ידי הרופא או אחות המרפאה, ובדרך כלל שבועיים עד ארבעה שבועות לפני מועד הביקור. פניות של מטופלים לביטול ביקור, או לשינוי במועד הביקור, היו שכיחות למדי והקיפו כרבע מהביקורים שנקבעו להם. במספר מקרים לא קטן נאלצה המרפאה לעשות ביוזמתה



תרשים 4.1: תהליך אפיון של מערכת מידע אישית

שינויים במועדי הביקורים, עקב השתתפותו של הרופא בהתייעצות רופאים דחופה מחוץ לעיר, בגלל קריאות בהתראה קצרה לשירות מילואים ובגלל מחלות.

יומן הביקורים של המרפאה, שנוהל בעזרת עפרון ומחק, היה גורם קבוע לתקלות. הטעויות ברשימה היומית של תור החולים שהאחות היתה מכינה מדי בוקר היו דבר של יום ביומו: שני חולים ויותר שזומנו לאותו מועד, חולה שהוזמן אך שמו לא היה רשום ביומן וכדומה. בכל מקרה שהרופא נעדר מהמרפאה באופן בלתי מתוכנן מראש לא ניתן היה לאתר את החולים ולמסור להם הודעות ביטול, בגלל הקושי לקרוא את הכתוב ביומן עטור המחיקות, ובגלל השיבושים ברישום השמות ומספרי הטלפון.

ד"ר רצלי כעס גם על המקרים הרבים שבהם נקבע תור למועד מאוחר בעוד שבפועל היו ביומן מירווחי זמן פנויים במועדים קרובים יותר. כתוצאה, השירות שנתן ללקוחותיו היה פחות טוב מכפי שיכול היה להיות, והוא עצמו נותר ללא תעסוקה במשך פרקי זמן ארוכים באמצע היום. להערכתו גם הפסיד חלק מהחולים שביקורם נקבע במועד מאוחר, מכיון שפנו לרופאים אחרים והתקבלו במועד מוקדם יותר.

תוך חיפוש פתרון יסודי לבעיה, הגיע ד"ר רצלי תוך זמן קצר להחלטה להקים לעצמו בשלב הראשון מערכת מידע אישית-עסקית מצומצמת ופשוטה שתטפל רק ביומן הביקורים בלבד. מהנדס שכן הציע לו עזרה בתכנון, ואחיו, חובב תכנות מושבע, הבטיח לבצע את כל התכנות הדרוש. גם הערכת התקציב הדרוש לרכישת מחשב ומדפסת, שהסתכם באלפי שקלים אחדים לא היווה גורם מרתיע. וכך החלו הרופא ועוזריו בפרויקט.

בפגישת התכנון שנקבעה באחד הערבים, נגשו ד"ר רצלי והמהנדס השכן לאפיון הפלט הדרוש. הפגישה הניבה את רשימת שירותי המידע (הפלט) שצריכה לספק מערכת המידע האישית העתידית.

1. רשימה יומית של תור הביקורים (מועד הביקור, שם המטופל). לגבי רשימה זאת קבעו, כי תופק מדי בוקר (כרשימה תקופתית) וגם במהלך יום העבודה בהתאם לצורך (כרשימה לפי דרישה).

2. תצוגה על צג המחשב (תצוגת מסך) של התור בכל יום רצוי (מועד הביקור, שם המטופל). תצוגה זו אמורה לסייע בקביעת תור לחולה.

3. רשימה יומית מורחבת של תור הביקורים (מועד הביקור, שם המטופל, כתובתו ומספר הטלפון שלו). לגבי רשימה זו קבעו, כי תופק במקרים שבגלל העדרות צפויה של הרופא יש צורך להודיע למטופלים על ביטול התורים שנקבעו להם.

לא חלפו שבועות רבים, התכנות הושלם, ומערכת המידע "עמדה על תילה". נרכש מחשב אישי והוצב על שולחנה של אחות המרפאה. על פי הוראת ד"ר רצלי נעשתה כל קביעת התורים ועדכוני הזימון של החולים באמצעות מערכת המידע האישית החדשה. האחות למדה תוך יומיים את דרך התפעול של המחשב ושל מערכת המידע הממוחשבת, והתגאתה בחידוש שבלשכתה.

כחודש לאחר התחלת התפעול השוטף של יומן הביקורים הממוחשב סיכם ד"ר רצלי לעצמו את הלקחים הראשונים.

לצד החיוב:

– נתמעטו מאוד השיבושים ברישום התורים. השיבושים כתוצאה מכפילות של קביעת תור לאותו מועד לא הופיעו כלל, ואילו השיבושים בשם המטופל, בכתובתו ובמספר הטלפון שלו כמעט שנעלמו. מספר המקרים של החמצת מירווח זמן פנוי ביומן וקביעת תור במועד מאוחר יותר התמעט מאוד. ד"ר רצלי חשד כי, אותם מקרים של החמצת מירווח זמן היו מקרים שבהם מחוסר זמן לא ערכה האחות חיפוש נאות.

– תדפיס הרשימה היומית של תור המטופלים הוכח כאמין ביותר, וסייע לרופא ולאחות בהסדרת התור.

לצד השלילה:

- סוגי הפלט שתוכננו לא איפשרו איתור מהיר של מירווח זמן פנוי ביומנו של הרופא, כדי לענות על בקשת המטופל. על האחות היה לעיין ברשימת הביקורים שנקבעו ולאתר בה מירווחים פנויים מתאימים. פעמים רבות היה צורך "לדפדף" בין תצוגות מסך רבות של תור יומי (פלט סוג 2), ולעיין בכל אחת מהרשימות עד שאותר "חלון" מתאים. למעשה, ביומן הישן הצליחה האחות לאתר מירווח זמן במהירות רבה יותר (אם כי במספר גדול בהרבה של החמצות של מועדים מוקדמים יותר).

- המערכת לא איפשרה איתור מהיר של תור שנקבע בעבר. נדרש זמן רב לשם מתן תשובה לפנייה טלפוניות בנוסח "סליחה, איבדנו את הפתק, אולי תוכלו בטובכם לברר עבורנו למתי נקבע לנו תור לד"ר רצלי". האחות נאלצה לעיין ברשימות של המועדים המשוערים, עד לאיתור התור "האבוד".

- כמעט ולא היה שימוש לפלט "רשימה יומית של תור הביקורים", מכיון שהאחות והרופא העדיפו את הרשימה היומית של התור הכוללת את מספר הטלפון. האחות העדיפה סוג זה כי פעמים רבות נהגה להתקשר עם החולים ביום הביקור ולהודיע למטופלים על שינוי שעת הביקור, או על ביטול הביקור במקרים שתוצאות המעבדה לא נתקבלו. הרופא העדיף רשימה זו כי מצא שנוח לו לסמן בה שמות מטופלים שבעקבות הביקור יצטרך להתקשר אליהם לצורך מעקב. הרשימה המורחבת חסכה את הצורך לחפש מספר טלפון או כתובת ביום המעקב.

ברור היה לד"ר רצלי כי חסרים במערכת המידע האישית שלו מספר סוגי פלט חיוניים. במיוחד נדרשים סוגי פלט, אשר יאפשרו לקצר בהרבה את הזמן הנדרש לביצוע פעולות הדורשות חיפוש ברשימות התורים שנקבעו, במקום החיפוש הבלתי יעיל בתצוגת המסך של תור הביקורים (פלט 2). כמו כן הובהר, כי הרשימה היומית של תור הביקורים (פלט 1) היא מיותרת ועדיף להשתמש תמיד ברשימה היומית המורחבת (פלט 3). כמסקנה בלתי נמנעת החליט ד"ר רצלי לאפיין מחדש את מערכת המידע האישית שלו.

מערכת המידע האישית הפשוטה של מרפאת ד"ר רצלי היא דוגמא למערכת שבה בוצע אפיון הפלט בתהליך מאולתר. התוצאות בלתי נמנעות, והמערכת לוקה הן בחוסר שלמות והן בכפילות של שירותי המידע. הליקויים העקרוניים של תהליך "התכנון" היו:

- חוסר הגדרת דרישות למערכת המידע, אשר תשמש כבסיס לאפיון הפלט.

- אי ביצוע איסוף נתונים מסודר על הפעילויות הקשורות בניהול תור המרפאה. ליקויים עקרוניים אלה גררו בהכרח לאפיון של מערכת מידע לא שלמה ולא יעילה. תהליך אפיון הפלט המוצע כאן מיועד להפחית את האפשרויות להיווצרות ליקויים כאלה.

התהליך של הכנת אפיון הפלט, יסתמך על הגדרת הדרישות שהוכנה בשלב הקודם ויכלול את הפעילויות הבאות:

- איסוף נתונים לצורך אפיון הפלט.
- הכנת רשימה ראשונית של הפלט במערכת המתוכננת על פי הגדרת הדרישות.
- בדיקת שלמות וכפילויות ברשימה הראשונית.
- תכנון שדות הנתונים של הפלט.
- קביעת צורת המסירה של הפלט ותדירות הפקתו.

4.3 איסוף נתונים לצורך אפיון הפלט

לצורך איסוף הנתונים נפנה למערכת קיימת, ידנית או ממוחשבת, הפועלת אצלנו או אצל גורם אחר המוכן לאפשר לנו איסוף נתונים. פעולה זו תקיף את כל סוגי הפלט המשמשים את המערכת הקיימת וצורת השתלבותם בביצוע תהליכי העבודה השונים, היקף התעסוקה בכל סוג תהליך, ואת הקשיים והבעיות הכרוכים בביצוע כל תהליך.

הנתונים המעניינים אותנו עוסקים בתהליכים קיימים, האמורים להתבצע בעזרת מערכת המידע האישית המתוכננת. עבור כל תהליך כזה יש למצוא:

- תדירות ביצוע התהליך: פעם בשבוע, 25 פעמים ביום וכו'.
- מהם שירותי המידע המשמשים כיום לביצוע התהליכים: רשימות, אלפונים, דוחות, תצוגות מסך וכדומה. בשירותי המידע יש לכלול גם רשימות עזר, פנקסי "זיכרון" המתעדים אירועים מסוימים (כגון אלפון לרישום לקוחות שהשיקים שלהם הוחזרו ע"י הבנק מחוסר כיסוי, אלפון מטופלים במרפאה שלא הופיעו לביקור שנקבע להם ולא הצדיקו עצמם וכדומה).
- ליקויים וחסרונות של שירותי המידע הקיימים, כגון: אחוז גבוה של טעויות, משך ביצוע ארוך, עלות ביצוע גבוהה.
- הערכת המשתמשים במערכת הקיימת על שירותי מידע שאינם קיימים כיום והיו יכולים לסייע לביצוע התהליכים.

דוגמא לתהליך איסוף נתונים לצורך אפיון הפלט אפשר למצוא באירוע התכנון המובא בסוף הספר.

כאשר אין אפשרות לאסוף נתונים רלבנטיים במערכת קיימת, מתחילים את תהליך אפיון הפלט בהכנת רשימה ראשונית על פי הגדרת הדרישות של הפלט המערכת המתוכננת.

4.4 רשימה ראשונית של הפלט על פי הגדרת הדרישות

מצויידים בהגדרת הדרישות ובנתונים על תהליכי העבודה שנאספו במערכת קיימת, עלינו להתחיל בהכנת הרשימה הראשונית של הפלט במערכת המתוכננת. פלט זה צריך להתאים להגדרת הדרישות. במלים אחרות, על המתכנן לקבוע ולהגדיר את שירותי המידע שייכללו במערכת המתוכננת כנגזרת מתוך הגדרת הדרישות. לצורך זה נזכיר את מרכיבי מפרט הגדרת הדרישות:

- מטרות מערכת המידע האישית.
- יעדי מערכת המידע האישית.
- גבולות מערכת המידע.
- אילוצים לגבי מערכת המידע.
- הנחות יסוד לגבי ההתפתחויות בעלות השלכות על מערכת המידע הצפויות בעסק, אצל המשתמש הפרטי וכו'.
- מדדים כמותיים להצלחת המערכת.

את מהות התהליך נדגים באמצעות דוגמא.

מערכת המידע האישית-עסקית המתוכננת מיועדת לשרת בית מלאכה העוסק בתיקון מכונות ביתיות (מערבלים, תנורי אפייה, מצנמים וכו'). בית המלאכה מוסר ללקוחות אישור קבלה לתיקון הנושא את מספר התיקון. בדרך כלל פונה הלקוח תוך ציון מספר התיקון, אולם בכ-20% מהמקרים טופס אישור הקבלה איננו בידי הלקוח ומספר התיקון אינו ידוע. במקרה כזה יש לאתר את מספר התיקון על פי שם הלקוח, דבר הדורש זמן רב.

מתוך הגדרת הדרישות של מערכת זו נציג את אחת המטרות, את שני היעדים הקשורים אליה, ואת החלקים רלבנטיים מתוך שאר המרכיבים של הגדרת הדרישות.



המטרה: שיפור המידע ללקוחות על מצב התיקון.

היעדים: (1) מתן מידע על מצב התיקון על פי שם הלקוח.

(2) מתן מידע על מצב התיקון על פי מספר התיקון.

גבולות: המידע יימסר רק עבור עבודות תיקון שהתקבלו ב-90 הימים האחרונים.

אילוצים: לוח זמנים: אין.

תקציב: אין.

כוח אדם: מערכת המידע תופעל ע"י פקידת בית המלאכה, שאין לה ניסיון כל שהוא במיחשוב.

שיטת תפעול: המידע יימסר כתשובה לפניות טלפוניות ולפניות בבית המלאכה (המיעוט).

ציוד: אין.

הנחות: (1) שיעור הלקוחות שאינם יודעים את מספר התיקון בזמן פנייה לקבלת הפריט המתוקן, או פנייה לבירור ישאר ללא שינוי משמעותי לעומת המצב הנוכחי (כ-20%).

(2) שיעור הגידול במספר הלקוחות בשלוש השנים הקרובות מוערך ב-5% לשנה.

מדדים כמותיים להצלחה:

(1) הזמן מקבלת שאלת הלקוח ועד לקבלת המידע על תיקון/תיקונים שמסר לא יעלה על 20 שניות.

(2) שיעור המקרים שבהם לא אותרה תשובה לשאלת לקוח לא יעלה על 0.5%.

(3) עדכניות המידע בתשובות לפניות לקוח – שעתיים. במלים אחרות המידע שיימסר צריך לשקף כל אירוע שקרה לפני שעתיים ומעלה.

בחינת המטרה ושני היעדים הנובעים ממנה מצביעה על שתי סוגים אפשריים של שירותי מידע המתאימים לבית המלאכה: שאילתה ודיווח תקופתי. על פי אפשרויות אלו יש להכליל במערכת המתוכננת את שירותי המידע הבאים:

שאילתות: מצב התיקון על פי שם הלקוח.

מצב התיקון על פי מספר הלקוח.

או

דיווח תקופתי:

רשימת מצב התיקונים על פי שם הלקוח, ליום ../..
רשימת מצב התיקונים על פי מספר התיקון, ליום ../..

השימוש בשאילתות מאפשר רמת עדכניות גבוהה מאוד לתשובה, אך יש בו חיסרון של תלות במחשב למתן התשובה (אין אפשרות למתן תשובה בזמן הפסקת חשמל או תקלת מחשב). לשימוש בדיווח התקופתי היומי (המופק בתחילת כל יום עבודה) יש יתרון של אי תלות בזמינות המחשב לצורך מתן תשובות. החיסרון הוא בכך שרמת עדכניות היא יומית בלבד, שאינה משקפת קבלת פריטים לתיקון במהלך יום העבודה, השלמת תיקון בבית המלאכה במהלך היום, או מסירת פריטים שתוקנו במהלך היום.

עיון בשאר מרכיבי הגדרת הדרישות (גבולות מערכת המידע, האילוצים, הנחות היסוד והמדדים הכמותיים להצלחה) מיועד להצביע על סוג שירות המידע המתאים, או המתאים יותר. עיון בהגדרת הדרישות עלול גם, לצערנו, לקבוע כי אף אחד משירותי המידע המוצעים אינו עונה על הדרישות, ויש לחפש פתרון אחר (או לערוך שינויים בדרישות).

נבחן איפוא את סוגי הפלט שלפנינו לאור שאר מרכיבי הגדרת הדרישות. נניח כי שני הסוגים של הפלט עונים על מדד כמותי להצלחה (1). דהיינו, כי איתור המידע על ידי ביצוע שאילתה במחשב, או עיון ברשימה המודפסת לשם איתור התשובה יכולים להיעשות כנדרש, תוך פחות מ-20 שניות. מבין שאר מרכיבי הגדרת הדרישות חשוב לענייננו מרכיב אחד נוסף בלבד – המדד הכמותי להצלחה העוסק בעדכניות המידע – מדד (3).

בהנחה שהזנת הקלט נעשית באופן שוטף וללא דחיות, הרי שהשאילתות עומדות בדרישת עדכניות המידע. לעומת זאת, הדיווח התקופתי היומי אינו עומד בדרישה זאת, מכיון שהחל מתחילת השעה השלישית שלאחר הפקתו ועד לסיום יום העבודה אין הוא כולל נתונים ברמת העדכניות הנדרשת. על מנת שהדיווח התקופתי יעמוד בדרישות העדכניות יהיה צורך להפיק את שתי הרשימות האלו אחת לשעתיים, כאשר כל הפקה עדכנית של הרשימות מחליפה את קודמתה. הפקת דיווח תקופתי בתדירות כזו כרוכה בעלויות גבוהות מאוד, וכמובן שהיא מהווה עול כבד מדי על התפעול השוטף של מערכת מידע אישית-עסקית זו.

מכאן שהבחירה המתאימה לצורך מילוי שני היעדים היא שימוש בשאילתות ולא בדיווח תקופתי.

להכנת הרשימה הראשונית של הפלט אפשר להסתייע בטבלה הבאה:

הפרויקט: ______________

המטרה	**היעד**	**סוג שירות המידע**	**שירות המידע**

טבלה להכנת הרשימה הראשונית של הפלט על פי יעדים

בתחילת ההכנה של הרשימה הראשונית של הפלט לפי היעדים רושמים בטופס גם שירותי מידע חליפיים. בהמשך התכנון מבטלים שירותים שאינם עומדים בכל הדרישות שבהגדרת הדרישות, או שהם נחותים בהשוואה לשירותי המידע החליפיים.

לשם הדגמת השימוש בטבלה "נציץ" במערכת המידע של מחסן הכלים במפעל "השלשלת".

מחסן הכלים של המפעל משרת את כל מחלקות המפעל, ומבצע השאלות של כלים ומתקנים לתקופות קצובות.

למערכת המידע של מחסן הכלים נקבעו, בין היתר, המטרות והיעדים הבאים:

מטרה 1: שיפור המעקב אחר הכלים המושאלים.

יעד 1.1: הפקת מידע על הכלים המושאלים.
יעד 1.2: הפקת מידע על כלים שלא הוחזרו במועד.

מטרה 2: שיפור המידע על היקף השימוש בשירותי המחסן.

יעד 2.1: הפקת מידע על היקף השימוש לפי מחלקה.
יעד 2.2: הפקת מידע על כלים ללא שימוש.

הכנת הרשימה הראשונית של הפלט בעזרת הטבלה מוצגת להלן.

טבלה 4.1: טבלה להכנת הרשימה הראשונית של הפלט על פי יעדים

הפרויקט: מחסן הכלים של מפעל "השלשלת"

המטרה	היעד	סוג שירות המידע	שירות המידע
(1) שיפור המעקב אחר כלים מושאלים	(1.1) הפקת מידע על הכלים המושאלים	דוח תקופתי כללי	רשימת הכלים המושאלים לפי כלי (פלט 1)
		דוח חלקי לפי דרישה	רשימת ההשאלות של כלי ליום ..... (פלט 2)
		שאילתה	רשימת השאלות לעובד ליום ...(פלט 3)
	(1.2) הפקת מידע על כלים שלא הוחזרו במועד	דוח תקופתי כללי	רשימת הכלים שלא הוחזרו במועד (פלט 4)
		דוח חלקי לפי דרישה	רשימת אי החזרות במועד של כלי ליום...(פלט 5)
		שאילתה	רשימת אי החזרות של עובד ליום ...(פלט 6)
		דוח תקופתי חלקי	הודעה לעובד על אי החזרת כלים במועד (פלט 7)
(2) שיפור המידע על היקף שימוש בשירות המחסן	(2.1) הפקת מידע על היקף השימוש בכלים	דוח תקופתי כללי	דוח חודשי על מספר השאלות לפי כלי (פלט 8)
	(2.2) הפקת מידע על כלים ללא שימוש	דוח תקופתי חלקי	רשימת כלים שלא הושאלו שנה ויותר (פלט 9)

דוגמא נרחבת יותר לתהליך הכנת הרשימה הראשונית של הפלט אפשר למצוא באירוע התכנון המובא בנספח.

לסיכום, התהליך של הכנת הרשימה הראשונית של הפלט על פי היעדים הוא כדלקמן:

– תחילה בוחנים את מטרות מערכת המידע האישית ואת יעדיה ומכינים הצעות לשירותי מידע (פלט) העונים על הנדרש במטרות וביעדים.

- בהמשך בוחנים את ההצעות לפלט לאור שאר מרכיבי הגדרת הדרישות: גבולות המערכת, האילוצים, הנחות היסוד והמדדים הכמותיים להצלחה. הרשימה הראשונית של הפלט תכלול אך ורק שירותי מידע העומדים בהגדרת הדרישות. כאשר קיימים מספר שירותי מידע חליפיים העומדים בכל הדרישות, נכלול ברשימה הראשונית רק את אלה העדיפים למשתמש, ונבטל את שאר שירותי המידע החליפיים.

4.5 בדיקת שלמות וכפילויות ברשימה הראשונית

בדיקת השלמות של הרשימה הראשונית של הפלט ואיתור כפילויות וחפיפות ברשימה מתבססות על ניתוח הרשימה מנקודת ראות שונה, נקודת ראותם של מקבלי הפלט. בנוסף, נבדקת הרשימה הראשונית על פי סוג הפלט, בעיקר לאיתור כפילויות. הצגת הפלט במיון לפי מקבל הפלט ולפי סוג הפלט מקילה על איתור מקרים של חוסר שלמות ומקרים של כפילויות.

נדגים את התהליך באמצעות מערכת המידע האישית-עסקית של מחסן הכלים (ראה סעיף 4.4).

למערכת המידע של מחסן הכלים שני מקבלי פלט:

- העובד.

- המחסנאי.

נציג בטבלה 4.2 את הפלטים המוצעים ברשימה הראשונית שבטבלה 4.1, כשהם ממויינים לפי מקבל הפלט ולפי סוג הפלט:

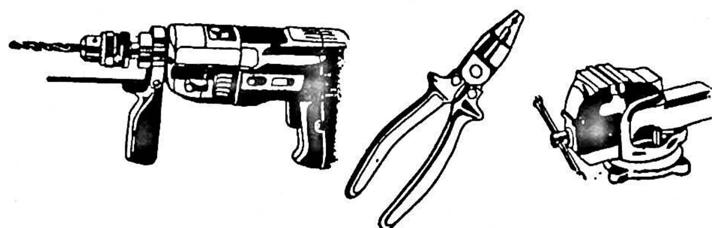


טבלה 4.2: הפלטים ברשימה הראשונית לפי מקבל הפלט וסוג הפלט – מחסן הכלים

סוג שירות המידע	העובד	המחסנאי
שאילתה	רשימת השאלות לעובד ליום .... (פלט 3)	רשימת השאלות לעובד ליום .... (פלט 3)
	רשימת אי החזרות של עובד ליום .... (פלט 6)	רשימת אי החזרות של עובד ליום .... (פלט 6)
דוח תקופתי כללי		רשימת הכלים המושאלים לפי כלי (פלט 1)
		רשימת הכלים שלא הוחזרו במועד (פלט 4)
		דוח חודשי על מספר השאלות לפי כלי (פלט 8)
דוח תקופתי חלקי	הודעה לעובד על אי החזרת כלים במועד (פלט 7)	רשימת כלים שלא הושאלו שנה ויותר (פלט 9)
דוח חלקי לפי דרישה		רשימת ההשאלות של כלי ליום ..... (פלט 2)
		רשימת אי החזרות במועד של כלי ליום ...(פלט 5)

אנו מוצאים כי ברשימה הראשונית של הפלט המוצעת למחסן הכלים אין שימוש בדוחות כלליים לפי דרישה ובפלט לקליטה אוטומטית (ללא הקלדה). השאילתות (פלטים 3, 6) משרתים הן את העובד, הן את המחסנאי, לפי הצורך.

נציג עתה את סיכום שירותי המידע לסוגיהם המוצעים למקבלי הפלט השונים במערכת המידע המתוכננת.



סוג הפלט	מקבלי הפלט		סה"כ
	העובד	המחסנאי	
שאילתה	2	2	4
דוח תקופתי כללי	—	3	3
דוח תקופתי חלקי	1	1	2
דוח חלקי לפי דרישה	—	2	2
סה"כ שירותי מידע	3	8	11

עתה ערך המחסנאי בדיקת שלמות הפלט, דהיינו, בדק אם הוא ממלא את המטרות והיעדים של מערכת המידע מנקודת ראותו של כל אחד ואחד ממקבלי הפלט. נושא נוסף בבדיקתו הוא איתור כפילויות אפשריות בפלט המוצע.

בדיקת שלמות הפלט שברשימה הראשונית לא מגלה "חוסרים". לעומת זאת נמצאו כמה כפילויות בפלט המוצע. להלן פירוט הממצאים:

א. כפילות בשאילתות (פלטים 3, 6)

פלט 3, במידה ויכלול סימון כלים מושאלים שלא הוחזרו במועד, כולל את כל הנתונים שבפלט 6. יתר על כן, במרבית המקרים שבהם העובד או המחסנאי רוצה לבדוק את מצב ההשאלות של העובד, יש להם עניין לבדוק את רשימת כל הכלים המושאלים לעובד, כולל אלה שאין העובד מאחר בהחזרתם. לפיכך אפשר לראות את פלט 6 ככפול - ולבטלו.

ב. כפילות בדוחות חלקיים לפי דרישה (פלטים 2, 5)

השימוש העיקרי בפלטים אלה הוא כאשר אין במחסן כלי מבוקש, ומעוניינים למצוא מי מהעובדים מחזיק את הכלי. מכיון שמאמצי האיתור אינם מוגבלים לכלים שמאחרים בהחזרתם, הרי שפלט 2 ממלא את הדרישה, ואילו פלט 5 מספק תשובה חלקית בלבד. לפיכך אפשר לבטל את פלט 5. אנו מניחים כי פלט 2 כולל סימון לכלים שלא הוחזרו בזמן.

ג. ביטול דוח תקופתי כללי (פלט 1)

המחסנאי שקל ביטול הדוח משתי סיבות:

- נתונים על היקף ההשאלות מצויים בדוח הסטטיסטי "דוח חודשי על מספר השאלות לפי כלי" (פלט 8).

- נתונים על השאלות של כלי מסוים מצויים בדוח חלקי לפי דרישה "רשימת ההשאלות של כלי ליום ..." (פלט 2). לצורך השימוש העיקרי של פלט 1, איתור כלי מושאל, פלט 2 עדיף היות והוא עדכני יותר (פלט 2 מופק ברגע בו מופיע הביקוש, ולעומתו פלט 1 מופק אחת לתקופה, למשל אחת לשבועיים, לכלי) וגם נוח יותר לשימוש (פלט 2 קצר מאוד, פלט 1 לעומתו הוא דוח ארוך ומסורבל).

לבסוף החליט שלא לבטל את הדוח התקופתי הכללי, היות ורק דוח זה יוכל לסייע לו לאתר כלים מושאלים בעת הפסקת חשמל במחסן או בעת קלקול של המחשב האישי שלו.

לסיכום, במהלך הבדיקה של רשימת הפלט הראשונית של מערכת המידע של מחסן הכלים נגרעו ממנה שני סוגי פלט.

עתה, לאחר שנערכה בדיקת השלמות והכפילויות, יהיו היקף שירותי המידע המוצעים למקבלי הפלט במערכת המידע המתוכננת:

סוג הפלט	מקבלי הפלט		סה"כ
	העובד	המחסנאי	
שאילתה	1	1	2
דוח תקופתי כללי	—	3	3
דוח תקופתי חלקי	1	1	2
דוח חלקי לפי דרישה	—	1	1
סה"כ שירותי מידע	2	6	8

דוגמא נרחבת יותר לתהליך בדיקת שלמות וכפילויות ברשימה הראשונית של הפלט אפשר למצוא באירוע התכנון המובא בנספח.

לסיכום, בדיקת שלמות וכפילויות ברשימה הראשונית כוללת את המרכיבים הבאים:

- בדיקת שלמות המיועדת להבטיח כי כל אחד ממקבלי הפלט יקבל את מלוא הפלט הדרוש לו לתפעול, לבקרה ולניהול, בהתאם למטרות וליעדים שנכללו בהגדרת הדרישות.

- בדיקת כפילויות המיועדת לאתר פלט כפול בתוך רשימת סוג מסוים של פלט.
בדרך כלל יימצאו פלטים זהים הנושאים שמות שונים, אשר מופנים למקבלי פלט שונים, או לאותו מקבל הפלט.

- בדיקת כפילויות המיועדת לאתר פלט כפול, כאשר הכפילות מופיעה בשני סוגי פלט או יותר.

למשל, דוח חריגים לפי דרישה ושאילתה בעלי מתכונת זהה. ברוב המקרים אפשר לוותר על אחד מהפלטים במקרה זה.

דוגמא אחרת: דוח תקופתי ודוח לפי דרישה בעלי מתכונת זהה. במקרה זה הדוח לפי דרישה יכול, ברוב המקרים, למלא את מקומו של הפלט האחר.

4.6 תכנון שדות הנתונים של הפלט

הנתונים המובאים בפלט כוללים בדרך כלל כמה נתונים על כל פריט. בהתאם לכך מחלקים את רשומות הפלט לשדות נתונים, כשכל שדה עוסק בנתון אחד. על פי צורת רישום שדות הנתונים המוצעת כאן מוקצית שורה לכל שדה נתונים. חלקה השמאלי של כל שורה יכול לשמש לרישום הערות.

כך לדוגמא, שדות הנתונים בפלט "קטלוג סרטים לפי במאי", יירשמו כדלקמן:

* שם משפחה של הבמאי.
* שם פרטי של הבמאי.
* שם הסרט.
* סוג הסרט. (דרמה, קומדיה, ילדים וכו')
* כוכבי הסרט. (עד ארבעה שמות)
* שנת ייצור הסרט.
* מספר הסרט.
* מספר עותקי הסרט בספריה.

בסוגי פלט רבים נחלקים שדות הנתונים לשדות כלליים המתייחסים לכל הפלט, ולשדות משניים המתייחסים לפריט אחד מתוך רבים המתוארים בפלט. במקרים מסוימים כולל הפלט פריטי משנה המתייחסים לכל פריט. שדות כאלה נכנה שדות שלישוניים. לנוחיות הזיהוי נסמן שדה כללי בכוכבית (*), שדה משני בשתי כוכביות (**), ושדה שלישוני בשלוש כוכביות (***). כך לדוגמא, הפלט "חשבונית מס" בחנות לשיווק מכשירים חשמליים תעשייתיים כולל מספר סוגי שדות, כפי שנראה להלן, בפלט "חשבונית":

שדות כלליים בכותרת החשבונית:

* שם הספק.
* כתובת הספק.
* מס' עוסק מורשה.
* מס' הלקוח.
* שם הלקוח.
* כתובת הלקוח.
* תאריך המכירה.

שדות משניים (לכל פריט שנמכר):

** מספר קוד של הפריט.
** שם הפריט.
** הכמות שנמכרה מהפריט.

שדות שלישוניים (לכל יחידה בכמות שנמכרה):

*** מספר מזהה לכל יחידה שנמכרה (מספר סריאלי).

שדות משניים (לכל פריט שנמכר):

** מחיר הפריט.
** החיוב עבור הפריט.

שדות כלליים בסוף הפלט:

* סה"כ עבור הפריטים.
* פרטי השיק בו שילם הלקוח – שם הבנק.
* פרטי השיק בו שילם הלקוח – מספר השיק.

על ידי תכנון שדות הנתונים של הפלט קובע המשתמש (המתכנן) את פירוט הנתונים שיעמדו לרשותו בכל אחד מסוגי הפלט. עליו לשקול מהם הנתונים העשויים להועיל לו כמשתמש עתידי בפלט המסוים. השאלות שיופיעו הן, לדוגמא:

– האם נחוץ נתון "מספר הטלפון של הלקוח" בדוח "רשימת הלקוחות שרכישותיהם פחתו ברבעון האחרון"?

– האם נחוץ נתון "שמות יתר בני המשפחה" בדוח "אלפון הטלפון הביתי"?

– האם נחוץ נתון "תאריך ההחזרה הנדרש" בנוסף לנתון "תאריך ההשאלה" בתדפיס "תזכורת למנוי על איחור בהחזרת ספרים לספריה"?

לצורך הדגמה מלאה יותר של תכנון שדות הנתונים של הפלט ראה את אירוע התכנון שבסוף הספר.

לתכנון הנכון של שדות הנתונים של הפלט חשיבות מירבית לגבי מידת השימושיות של הפלט ונוחות השימוש בו. מצד אחד, שדות פלט חסרים עלולים להקטין במידה ניכרת את יעילות השימוש בפלט, ולגרום למשתמש תוספת עבודה ובזבוז זמן לאיתור הנתונים החסרים בפלט אחר. מצד שני, עודף שדות פלט עלול להקשות על קריאת הפלט ועל איתור המידע הנחוץ.

לתכנון שדות הנתונים של הפלט מטרות נוספות מעבר ליצירת התמונה המפורטת יותר של שירות המידע שיקבל המשתמש. מכלול המטרות הוא:

- להציג למשתמש אפיון מפורט יותר את שירותי המידע.

- לאתר אפשרויות למיזוג שירותי מידע מאותו סוג, כאשר יש זהות ביניהם ברוב שדות הפלט והשוני ביניהם הוא בשדה פלט אחד, או בשדות אחדים בלבד.

- להכין את הבסיס לאפיון הקלט ובהמשך, לאפיון מאגרי הנתונים.

- להוות בסיס להשוואה מפורטת עם חבילות תוכנה המוצעות בשוק.

4.7 קביעת צורת המסירה של הפלט ותדירות הפקתו

על מנת להשלים את אפיון הפלט נותר לנו לקבוע כמה מאפיינים פיסיים הקובעים את צורת מתן שירות המידע:

- צורת מסירת הפלט למשתמש (תדפיס, תצוגת מסך וכו').

- תדירות הפקת הפלט (יומית, שבועית וכו').

- מועד הפקת הפלט (מיידית, סוף יום העבודה, תחילת החודש וכו').

מאפיינים אלה – צורת קבלת הפלט, תדירות ההפקת הפלט ומועדי הפקתו – ממחישים למשתמש את צורת השימוש שיוכל לעשות בכל אחד מסוגי הפלט במערכת המידע המתוכננת.

צורת מסירת הפלט

לצורת מסירת הפלט שתיקבע תהיה השפעה ניכרת על הנוחות למשתמש. כך, לדוגמא, מסירת המידע בתצוגת מסך עשויה להיות ביישומים מסוימים יעילה יותר ממסירתו בתדפיס ואילו במצבים אחרים עדיף פלט בתדפיס על תצוגת מסך.

בחלק ניכר מסוגי הפלט אין לנו למעשה בחירה של צורת מסירת הפלט. כך הדבר במסמך אירוע ובכל סוגי הדוחות שכולם נמסרים בתדפיסים. נותר לנו, איפוא, לקבוע את דרך מסירת הפלט לגבי שאילתות ולגבי פלט ממוחשב. אפשר למסור את הפלט לשאילתות הן בתדפיס והן בתצוגת מסך (מצג). פלט ממוחשב אפשר למסור על גבי תקליטון, או להעביר אותו בתקשורת רגילה, או באמצעות שיטות של דואר אלקטרוני.

תדירות הפקת הפלט ומועדי הפקתו

התכנון של תדירות הפקת הפלט צריך, למעשה, להתייחס לשאלות כגון:

– באיזו תדירות אעדכן את מחירון המוצרים?

– מה תהיה תדירות משלוח חוזרים לחברי המועדון? (לצורך קביעת תדירות הפקת מדבקות הכתובת).

– מהי תהיה תדירות השימוש בשאילתה על יתרת חוב אם יוחלט להפיק את הפלט לכל לקוח בנפרד, כאשר מתעורר הצורך לערוך בירור כלשהו.

תדירויות ההפקה יכולות להיות למשל: פעם בשנה, פעם בשלושה חודשים, פעם בחודש, פעם בשבוע, פעם ביום, פעם בשעה, 50 פעם ביום וכדומה.

מועדי הפקת הפלט

התכנון של מועדי הפקת הפלט צריך להתייחס לשאלות כגון:

– האם העדכון ייעשה תמיד ביום הראשון לכל חודש?

– האם הפקת הפלט על יתרת החוב של הלקוחות תיעשה מראש אחת לשבוע, או שתבוצע בנפרד עבור כל לקוח, מייד בכניסתו לחנות (המשמעות היא כי תדירות פלט זה תהיה זהה לתדירות כניסת לקוחות לבית העסק).

– מהם המועדים למשלוח חוזרי המועדון? האם הם נשלחים בין היום ה-20 ליום ה-25 לכל חודש בכדי להודיע לחברים על תוכנית הפעילות בחודש הבא.

– האם מועד ההפקה מתוכנן מראש למועדים קבועים, או שהוא נקבע על פי מועדי האירועים (כאשר ההפקה מבוצעת במהלך האירוע).

מועדי הפקה אפשריים, לדוגמא: כל יום ששי, כל יום עם סגירת החנות, עבור כל לקוח מייד עם השלמת איסוף הסחורות על פי רשימה שנמסרה, בשבוע הראשון של כל חודש.

בדוחות התקופתיים תדירות ההפקה ומועדי ההפקה מוגדרים מראש וקבועים. לגבי סוגי הפלט האחרים המופקים כמענה לשאילתות, או לפי דרישה, יש להגדיר את התדירות ומועדי ההפקה. בקביעת התדירות ומועדי ההפקה יש

להתחשב גם בפלטים האחרים שתוכננו. המאמץ הכרוך בהפקתם מצטרף למאמץ הכללי המוטל על המשתמש ומוסיף על העומס שיוצרת הפקת הדוחות התקופתיים.

דוגמא מפורטת המציגה את צורת מסירת המידע, את תדירות הפקת הפלט ומועדי ההפקה נכללת באירוע התכנון שבסוף הספר.

לקביעת צורת המסירה של הפלט, תדירות הפקתו ומועדי ההפקה השפעה מכרעת על נוחות השימוש במערכת המידע, עדכניותה וזמינות המידע. היא גם בעלת השפעה רבה על עלות השימוש השוטף במערכת המידע ועל העומס המוטל על המשתמש להפעלתה. השיקולים המופעלים במהלך התכנון מושפעים מגורמים אלה.

בחירת הצורה העדיפה להפקת שאילתות, במצג או בתדפיס, מושפעת בעיקר משני השיקולים הבאים:

- **מידת הצורך לשמור את המידע לאחר הפקתו.** את המידע המוצג במצג אין אפשרות לשמור מעבר לזמן הצגתו (כי צריך לפנות את הצג לפעולה אחרת), אך אפשר לשמור את המידע הניתן בתדפיס לפרק זמן ארוך.

לדוגמא, נציג שני פלטים העוסקים ביתרת חובו של לקוח שצורת המסירה המתאימה להם שונה. את התשובה לשאילתה "מהי יתרת החוב של הלקוח?" אין צורך לשמור לאחר ההצצה הראשונה במידע, ולפיכך יועדף פלט במצג על פלט מודפס. לעומת זאת, לשאילתה "מהם החיובים והזיכויים בחשבון הלקוח במרוצת החודש האחרון?" יועדף פלט תדפיס, כי המידע שיופק אמור לשמש לבדיקת התנועות בחשבון ולהשוואה עם החשבוניות והקבלות שבידי הלקוח.

- **זמינות המידע הנדרש,** במלים אחרות, משך הזמן שבין הצגת השאילתה ועד לקבלת המידע. זמינות המידע במצג טובה בהרבה מזו המתאפשרת בתדפיס, ולפיכך היא עדיפה, כאשר במערכת מידע אישית-עסקית יש לספק מידע מיידי בנוכחות הלקוח או תוך כדי שיחה טלפונית.

בחירת הצורה להפקת פלט לקליטה אוטומטית (ללא הקלדה) מושפעת מהשיקולים העיקריים הבאים:

- **ההשקעה הנדרשת מהמשתמש.** השימוש בתקליטון אינו דורש מהמשתמש הצטיידות מיוחדת לצורך מסירת הפלט הממוחשב. לעומת זאת, העברת פלט בתקשורת או שימוש בדואר אלקטרוני מחייבים הצטיידות במודם לתקשורת, ולפעמים גם הקמת קו תקשורת קבוע (קו נקודה לנקודה – נל"ן, או צורה אחרת).

- **ההוצאות השוטפות להעברת הפלט הממוחשב.** עבור העברה בתקליטונים ההוצאה היא דמי המשלוח בדואר, ע"י שליח וכדומה. בהעברה בתקשורת או בדואר אלקטרוני חלים על המשתמש הוצאות השימוש בקו הטלפון (המשולמים לבזק) ודמי השימוש ברשת התקשורת, או בדואר אלקטרוני, אם נעשה שימוש בהם.

- **הצטיידות לקליטת פלט לקליטה אוטומטית אצל מקבל הפלט.** נדרש תיאום מלא בין מקבל הפלט לבין שולח הפלט.

בקביעת תדירות ההפקה יש לתת תשומת לב מיוחדת לעומס על המשתמש הכרוך בהפקת פלט ובמיוחד הפקת תדפיסים. לתדירות הפקת הפלט השפעה רבה על עומס העבודה המוטל על מפעיל מערכת מידע אישית, שהוא כידוע אדם יחיד ברוב המקרים. כך, לדוגמא, הפקת מחירון פריטים עדכני וקטלוגים עדכניים אחת לשבוע עלולים לגרום לעומס עבודה רב מדי במערכת המופעלת ע"י אדם אחד. מועדי ההפקה, ובמיוחד כאשר הם מתרכזים במועד אחד, כגון סוף החודש או תחילת יום העבודה, מחמירים את הבעיות של עומס הפקת הפלט. הם עלולים לגרום לשיאי עומס שמפעיל המערכת לא יוכל לעמוד בהם.

_ * _ * = * _ * _

תהליך אפיון הפלט הוא ארוך, ולעתים עשוי אף להיראות מייגע מדי. יחד עם זאת, קיצורי דרך ואילתורים עלולים להביא לתכנון מערכת "חפוזה", הגורמת לעלויות רבות ולעומס שוטף רב על המשתמש. כמו כן, כתוצאה מחיפזון של המשתמש בעת הקמת המערכת הוא עלול להחמיץ את עיקר התועלות האפשריות שיכול היה להשיג.

כאשר הקמת המערכת נעשית על ידי המשתמש בעצמו, פעמים רבות אפיון לקוי יגרור אותו לצורך לחזור לנקודת ההתחלה, כדי להתחיל מחדש בתהליך התכנון וההקמה, לאחר שהמערכת הראשונה שהקים איכזבה. כאשר בחירת חבילת התוכנה נעשית על סמך אפיון לקוי עלול המשתמש לגלות תוך זמן קצר, כי עליו לחזור על התכנון ולרכוש חבילת תוכנה אחרת (ומה שגרוע לא פחות - לחזור על פעולת ההסבה והפעלת מערכת מידע חדשה).



פרק 5

אפיון הקלט

לאחר השלמת אפיון שירותי המידע בידינו הבסיס לאפיון הקלט. במלים אחרות, עלינו לאפיין את הקלט, כדי שיאפשר את הפקת שירותי המידע שתוכננו.

התהליך של אפיון הקלט יכלול את הפעילויות הבאות:

- הכנת רשימה ראשונית של הקלט על פי רשימת הפלט.
- הכנת רשימה מלאה של הקלט.
- תכנון שדות הנתונים של הקלט.
- קביעת כמות הקלט ומועדי הזנתו.

5.1 הכנת רשימה ראשונית של הקלט על פי רשימת הפלט

רשימת הקלט הראשונית מבוססת על רשימת הפלט, כפי שאופיינה בסיום אפיון הפלט, ועל תכנון שדות הנתונים של כל אחד מהפלטים. את הקלטים הדרושים למערכת המידע אפשר למיין לשלוש קבוצות עיקריות:

- קלט הקשור בנתונים קבועים של המערכת ("נתוני אב").
  למשל: נתוני לקוחות, נתוני ספרים בספריה, נתוני מוצרים במלאי.

- קלט העוסק בנתונים משתנים ("תנועות").
  למשל: נתוני מכירה, נתוני השאלת ספר, נתוני קבלת משלוח מספק.

- קלט הקשור בטבלאות.
  למשל: טבלת מחירים, טבלת יישובים הכוללת לכל יישוב את קוד היישוב ושמו, טבלת אחוזי הנחה לפי סכום הקנייה וסוג הלקוח.

מתוך ניתוח התוכן של פלטים אפשר לגזור את הקלטים הדרושים כדי להפיק אותם.

לצורך הדגמה נחזור לבית המלאכה העוסק בתיקון מכונות ביתיות (ראה סעיף 4.4).

מערכת המידע של בית המלאכה מתוכננת להפיק, בין השאר, את שני הפלטים הבאים:

- שאילתה: מצב התיקון על פי שם הלקוח.
- שאילתה: מצב התיקון על פי מספר הלקוח.

לשם הפקת הפלט הראשון נחוצים הקלטים הבאים:

- קלט נתוני אב "הלקוח".
- קלט תנועות "קבלת מכונה לתיקון".
- קלט תנועות "פרטי עבודות שהושקעו בתיקון".

להפקת הפלט השני דרושים אותם קלטים שנדרשו להפקת הפלט הראשון.

נבדוק עתה פלט נוסף הדרוש לבית המלאכה – "חשבונית תיקון". לשם הפקת החשבונית נזדקק לקלטים הבאים:

- קלט נתוני אב "הלקוח".
- קלט תנועות "קבלת מכונה לתיקון".
- קלט תנועות "פרטי עבודות שהושקעו בתיקון".
- קלט טבלה "מחירי עבודות".
- קלט תנועות "חלפים שהושקעו בתיקון".
- קלט טבלה "מחירי חלפים".

להפקת שלושת הפלטים הנ"ל דרושים לנו הקלטים הבאים:

<u>נתוני אב:</u>

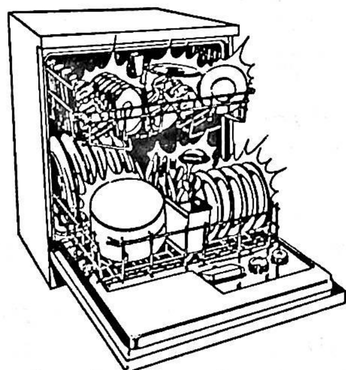
- נתוני הלקוח.

<u>טבלאות:</u>

- מחירי עבודות.
- מחירי חלפים.

<u>תנועות:</u>

- קבלת מכונה לתיקון.
- פרטי עבודות שהושקעו בתיקון.
- חלפים שהושקעו בתיקון.



הדוגמאות שהובאו מראות כיצד שילוב של קלטים מכמה סוגי קלט מאפשר הפקת פלט מסוים. אפשר לראות גם, כי אותו קלט עשוי להיות דרוש לצורך הפקת פלטים שונים.

הכנת רשימה ראשונית של הקלטים הנדרשים עבור מערכת מידע גדולה יותר, מודגמת באירוע התכנון המובא בסוף הספר.

תהליך הכנת הרשימה הראשונית של הקלט מיועד להבטיח איתור הקלטים הנדרשים להפקת הפלט שתוכנן. ברשימה נעשית אבחנה בין תנועות העוסקות בנתוני האב, בטבלאות ובתנועות. בעוד שהרשימה הראשונית של הקלט אמורה "לייצג" את כל הפלטים, נדרש תהליך נוסף שיבחן את הרשימה ויחליף כל קלט שנרשם באופן כללי בקלטים מפורטים יותר. כמו כן יש להשלים את רשימת הקלט בקלטים העוסקים באירועים שאינם הרגילים ביותר ובפעולות מיוחדות.

5.2 הכנת רשימת הקלט השלמה

רשימת הקלט הראשונית על כל מרכיביה דורשת פירוט והשלמה על מנת שתוכל לשמש בסיס לתכנון המפורט ולתכנות.

נתוני האב ונתוני הטבלאות אמורים לשרת את המערכת למשך תקופה ארוכה, ולפיכך יש להבחין כאן בין קליטת הנתונים הראשונה (פתיחת רשומת אב או פתיחת רשומת טבלה) לבין הזנת עדכונים לרשומות אלו המבוצע מפעם לפעם, בהתאם לצורך. רשימת נתוני אב וטבלאות הכלולה ברשימה הראשונית של הקלט שנגזרה מתוך רשימת הפלט היא כללית, ולא כוללת עדיין התייחסות נפרדת לקלט של פתיחת רשומה ולקלט של עדכון. לפיכך במהלך הכנת רשימת הקלט המלאה נחליף קלטים של נתוני אב וטבלאות בקלטים של פתיחת רשומות ועדכונים.

כך לדוגמא:

- הקלט הראשוני במערכת מידע אישית של בית מסחר הינו "פרטי לקוח".
  קלט זה יוחלף בקלטים הבאים:

קלט פתיחת רשומת אב:	נתוני לקוח חדש.
קלט עדכון:	עדכון כתובת הלקוח ומספר הטלפון. עדכון אחוז הנחה. עדכון תקרת האשראי.

- בספריה יוחלף הקלט הראשוני "פרטי הספר" בקלטים הבאים:

  קלט פתיחת רשומת אב: נתוני ספר חדש.

  קלט עדכון: עדכון מספר המדף שבו מונח הספר.

- בטבלת המחירים יוחלף הקלט הראשוני "מחיר פריט" בקלטים הבאים:

  קלט פתיחת רשומת טבלה: פריט חדש.

  קלט עדכון: עדכון מחיר פריט.

גם קלטי התנועות דורשים את תשומת ליבו של המתכנן בעת הכנת רשימת הקלט המלאה. קלטי התנועות שנכללו ברשימה הראשונית של הקלט מתייחסים בדרך כלל רק למצבים הרגילים של הפעלת מערכת המידע. בשלב הנוכחי ברצוננו להשלים את רשימת הקלט ולצרף קלטים הנובעים מהצורך לקלוט נתוני תיקונים ושינויים במקרים יוצאי דופן שייקראו כאן "תנועות תיקון".

כך לדוגמא, בבית המלאכה קלט התנועות "הזמנת תיקון" מחייב לפעמים שימוש בתנועת תיקון "ביטול קבלה לתיקון". שימוש בקלט כזה מתאים, למשל, למקרה שהלקוח חוזר זמן קצר לאחר הכנסת פריט לתיקון ומבקש לבטל את בקשתו.

רשימת הקלט המלאה תכלול איפוא את סוגי הקלט הבאים:

- פתיחת רשומת אב.
- פתיחת רשומת טבלה.
- עדכון.
- תנועות.
- תנועות תיקון.

דוגמא מפורטת לאופן הכנת הרשימה המלאה של הקלט מוצגת באירוע התכנון שבסוף הספר.

תהליך הכנת רשימת הפלט המוצע כאן הוא דו-שלבי. בשלב ראשון מכין המשתמש את הרשימה הראשונית, ובשלב השני הוא מפרט ומשלים את הרשימה הראשונית כדי לקבל את הרשימה המלאה. כדאי לציין כי כאשר עוסקים במערכות מידע פשוטות מאוד, או כאשר המשתמש כבר צבר ניסיון ניכר בתכנון מערכות מידע אישיות, אפשר לבצע את שני השלבים יחד. במקרה זה, על המשתמש להפעיל בבת אחת את כל השיקולים הנכללים בשני השלבים שתיארנו כאן.

5.3 תכנון שדות הנתונים של הקלט

בדומה לתכנון שדות הנתונים של הפלט, מאפשר תכנון שדות הנתונים של הקלט לבחון ביתר דיוק את מהות הנתונים שיהיה צורך לאסוף ולהזין למערכת. בתהליך תכנון שדות הנתונים של הקלט המשתמש צריך להתייחס לכל אחד מהקלטים הרשומים ברשימת הקלט (המלאה), ולקבוע את שדות הנתונים הדרושים. לשם כך הוא יוכל לחזור ולעיין ברשימת הפלטים עבורם דרוש הקלט, כפי שפורטו בטבלאות הרשימה הראשונית של הקלט.

נשתמש כאן באותה שיטת תיעוד שדות הנתונים שמשמשת אותנו בתיעוד שדות הנתונים של הפלט. גם כאן נציין את רמת השדה בכוכביות כדלקמן:

* שדה נתונים כללי.

** שדה נתונים משני.

*** שדה נתונים שלישוני.

לשם דוגמא נציג את פירוט שדות הנתונים של קלט "פתיחת לקוח חדש" בעסק המשכיר מכוניות.



<u>שדות כלליים:</u>
* שם הלקוח.
* מס' הלקוח.
* כתובת הלקוח.
* מס' הטלפון של הלקוח.
* אחוז ההנחה.
* סכום הערבויות שהפקיד.

כדוגמא נוספת נציג קלט תנועות "השכרת מכונית" במערכת המידע של אותו עסק.

<u>שדות כלליים:</u>
* שם הלקוח.
* תאריך ההשכרה.

<u>שדות משניים:</u>
** קוד סוג המכונית.
** מס' הרישוי של המכונית.
** תאריך החזרה מתוכנן.

בין שדות הנתונים של הקלט יש להזכיר את השדות המזהים, לדוגמא: מס' הזהות, שם הספר, מספר רישוי של מכונית, מס' קטלוגי של פריט. בקלט "פתיחת לקוח חדש" שבדוגמא למעלה יש שני שדות מזהים: שם הלקוח ומס' הלקוח. לעומת זאת, בקלט "השכרת מכונית" יש שלושה שדות מזהים: שם הלקוח, קוד סוג הציוד (לאיתור המחיר) ומס' הרישוי של המכונית.

שדות מזהים נקראים גם "שדות מיון" או "שדות מפתח". הם יכולים להיות מספריים (נומריים), אלפבתיים, או אלפא-נומריים. בדרך כלל מעדיפים שדות מזהים מספריים, מכיון ששיעור הטעויות בהקלדתם נמוך יותר מאשר בשדות אלפבתיים או אלפא-נומריים. בנוסף כדאי להזכיר גם, כי בחלק משדות הזיהוי האלפבתיים עלול להיות מצב שאין בו אפשרות לזיהוי חד-משמעי. לדוגמא, שני לקוחות בעלי אותו שם פרטי ושם משפחה.

השדות המזהים משמשים אותנו להפקת הפלט. בשאילתות מצביע השדה המזהה על המידע הנדרש, כגון:

– מהי יתרת החוב של הלקוח שמספרו 3423 (שדה מזהה)?

– מהו מספר הטלפון של יעקב גזית (שדה מזהה) ?

בהפקת דוחות מהווים שדות מזהים מפתח לסידור רשומות הפלט (ומכאן שמם "שדות מיון"). למשל:

– רשימת הלקוחות הזכאים להנחות מיוחדות (שדה מזהה: שם הלקוח).

– קטלוג הספרים בספריה לפי מחברים (שדה מזהה: שם המחבר).

בכל אחת מרשומות הקלט חייב להיות לפחות שדה מזהה אחד. בקלטים של פתיחת רשומות אב ופתיחת רשומת טבלה דרושים כל השדות המזהים שישמשו אותנו בקלט העדכון ובפלט. לדוגמא: השדות המזהים בקלט בפתיחת רשומת האב של חולה במרפאה יהיו שניים: שם החולה ומספר תיק החולה. תנועות העדכון של רשומת אב זו והפקת פלט העוסק בחולה יוכלו להיעשות לפי מספר החולה, או לפי שם החולה. קלטי התנועות ותנועות התיקון חייבים גם הם לכלול שדות מזהים, כדי לקשר את התנועה עם רשומת האב המתאימה. למשל "מס' הלקוח" בתנועת מכירה מקשר לרשומת האב של הלקוח.

עקרון המשתמע מהדוגמאות שלפנינו, אף כי לא נאמר מפורשות, הוא ההכרח להקפיד על שימוש באותו שם עבור שדות זהים. באותו אופן, יש להימנע משימוש באותו שם שדה לשדות שונים. יתר על כן, ההקפדה על שימוש באותו שם לשדות זהים צריכה להקיף גם את שדות הפלט. ההקפדה על שמות השדות תאפשר לנו, בהמשך תהליך האפיון, לבדוק את התאמת הקלט לפלט. ההקפדה על שמות השדות קשה במיוחד במערכות מידע גדולות, הכוללות עשרות קלטים ופלטים שונים.

הדגמת תכנון שדות קלט למערכת מידע שלמה מובאת באירוע התכנון שבסוף הספר.

כפי שערכנו מיזוג פלטים במהלך תכנון שדות הפלט כדי לצמצם את מספרם של הפלטים, כך יש למזג קלטים דומים בעת התכנון של שדות הקלט. כבר במהלך תכנון שדות הקלט יש לתת תשומת לב לאפשרויות למיזוג של קלטים שיש זהות ברוב שדות הנתונים שלהם. לאחר הכנת פירוט שדות הנתונים לכל הקלטים, רצוי לערוך בדיקה נוספת לאיתור אפשרויות למיזוג. הקטנת

מספר הקלטים עשויה להקל על המתכנן ועל המתכנת, וגם להקל על המשתמש במהלך התפעול השוטף.

תכנון שדות הקלט מאפשר למשתמש לבחון את העומס של הזנת הקלט שהוא או יצטרכו לטפל בו בכל אחד מהאירועים והמצבים המחייבים הזנת קלט. לצורך האומדן של העומס הכולל של הזנת הקלט יש צורך להתייחס לתדירות האירועים, נושא שיידון בסעיף הבא.

לתכנון שדות הנתונים של הקלט תפקידים חשובים בהמשך האפיון של מערכת המידע:

- להציג למשתמש תיאור מפורט יותר של הקלטים הדרושים למערכת.
- לאתר אפשרויות למיזוג קלטים אשר השוני בשדות הנתונים שלהם הוא מזערי.
- לשמש כבסיס לאפיון מאגרי הנתונים, ולאפשר תיאום מפורט בין הפלט הקלט ומאגרי הנתונים.

5.4 קביעת כמות הקלט ומועדי הזנתו

על מנת להשלים את אפיון הקלט נותר לנו לקבוע את המאפיינים הפיסיים הבאים:

- כמות הקלט.
- מועדי הזנת הקלט.

מאפיינים אלה ממחישים למשתמש את העומס שיוטל עליו לטיפול בקלט.

כמות הקלט

אומדן כמות הקלט בכל אחד מהקלטים נקבע לפי תדירות האירועים היוצרים אותו. בנוסף לכמות הממוצעת יש לאמוד גם את השיאים בכמות הקלט. כלומר, יש להתייחס למועדים שבהם צפויות כמויות קלט גדולות מהרגיל לאמוד את הכמויות החריגות הצפויות במועדים אלה .

לדוגמא, במערכת מידע אישית-פרטית של אספן חפצי אומנות כמות הקלט "רישום פריט חדש" נקבעת לפי תדירות הרכישות וההחלפות שהוא מבצע. האספן עורך בממוצע שתי רכישות לחודש כשכל רכישה כוללת בממוצע 3 פריטים, והוא מחליף בממוצע 5 פריטים בחודש. לפיכך, הכמות הממוצעת של הקלט "רישום פריט חדש" מתייחס ל-11 פריטים בחודש. בפעילותו של האספן יש שיא במהלך שבוע האומנות בנגב, המתקיים מדי שנה בראשית חודש אפריל. במהלך אותו שבוע הוא רוכש

כ-50 חפצי אומנות ומחליף עם אספנים אחרים כ-100 פריטים. השיא בכמות הקלט החודשית יהיה בחודש אפריל, ויתייחס ל-150 פריטים.

מועדי הזנת הקלט

מועדי הזנת הקלט נקבעים על פי מועדי קבלת הקלט ועל פי דרישות העדכניות של מערכת המידע.

כך, לדוגמא, קבלת קלט "רישום פריט חדש" במערכת של אספן חפצי האומנות מתאימה למועדי הרכישות וההחלפות, והיא מתרחשת במהלך כל ימי השבוע. מכיון שדרישות העדכניות של המערכת שהקים הן נמוכות, הוא קבע את "השבוע שלאחר הרכישה" כמועד הזנת הקלט, דבר המאפשר לו להזין את הנתונים במועד הנוח לו ביותר.

לעומת האספן, קלט "עדכון מחיר פריט" במערכת מידע אישית-עסקית של חנות לציוד ספורט הוא בעל מאפיינים שונים. מרבית ההודעות על שינויי המחירים, המתייחסות לתחילת החודש הבא, מגיעות ביומיים האחרונים של החודש. מחמת מהותו של קלט זה, קבע בעל החנות כי יש להזין אותו "תוך חצי שעה". המשמעות היא, כי כל הודעה בכתב או באמצעות הטלפון על שינוי מחיר תוזן למחשב ללא דיחוי. לפיכך מועדי ההזנה של קלט זה יהיו ברובם בימי החודש האחרונים ומיעוטם פרושים על פני כל ימי החודש האחרים.

המתכנן את מועדי ההזנה צריך, למעשה, להתייחס לשאלות הבאות:

- האם קיימים ימי שיא קבועים שבהם אני חייב להזין את הקלט?
- האם הזנת הקלט חייבת להיעשות מיידית עם קבלת הקלט, או שניתן לדחות אותה לזמן נוח יותר (כאשר עומס הלקוחות בחנות נמוך יותר, לאחר גמר שעות קבלת הקהל וכדומה)?

למועדי ההזנה יש השפעה מכרעת על הקושי של המשתמש במערכת המידע האישית להפעיל את המערכת. יש להשתדל לתכנן את מועדי הזנת הקלט, כך שהשיאים בעומס הזנת הנתונים לא יטילו על המשתמש עומס שאינו יכול לעמוד בו.

דוגמא נרחבת לטיפול בנושא של כמות הקלט ומועדי הזנת הקלט מוצגת באירוע התכנון שבסוף הספר.

כאמור, לקביעת המועדים להזנת הקלט יש השפעה רבה על העומס המוטל על המשתמש. אומדן נכון של כמויות הקלטים השונים, ובמיוחד שיאים בכמויות הקלט והמועדים שלהם, הוא המפתח לתכנון נכון של מועדי הזנת הקלט ולתכנון נכון של שיטת הקלט, אשר ייעשה בשלב חקר הישימות. בכל מהלך התכנון יש להביא בחשבון את המגבלות של משתמש יחיד, או צוות קטן, ולהתאים את התכנון ליכולתו.

_ * _ * = * _ * _

תהליך אפיון הקלט המתואר כאן הוא המשכו של אפיון הפלט ונובע ישירות ממנו. הקשרים שבין הקלט לבין הפלט עשויים לגרום לכך שבמהלך אפיון הקלט נחזור על קטעים מאפיון הפלט. הסיבות לחזרה על אפיון הפלט יכולות להיות שגיאות המתגלות בתכנון, או הצורך להקטין את העומס שיוטל על המשתמש, או עקב שינויים שחלו בהגדרת הדרישות.



פרק 6

אפיון מאגרי הנתונים

מאגר נתונים (קובץ) מיועד לאחסון נתונים העוסקים בנושא אחד. מאגר נתונים מורכב מרשומות, אשר כל אחת מהן מאחסנת נתונים על פריט אחד, עסקה אחת, אדם אחד וכדומה. בפרק זה ובשאר פרקי הספר ישמשו "מאגר נתונים" ו"קובץ" כמלים נרדפות.

לדוגמא: רשומה במאגר "לקוחות" מרכזת נתונים המתייחסים ללקוח אחד, כגון: שם הלקוח, כתובתו, תקרת האשראי, תנאי תשלום.

רשומה במאגר "ספרי הספריה" מרכזת נתונים המתייחסים לספר, כגון: שם הספר, שם המחבר, שנת פרסום הספר, שפת הספר, סיווג הספר לפי מדורי הספריה, תקופת השאלה מירבית.

רשומה במאגר "רישומי נוכחות בעבודה" מרכזת נתונים המתייחסים לנוכחות עובד בעבודה ביום מסוים, כגון: שם העובד, מספר העובד, תאריך, שעת כניסה למקום העבודה ושעת יציאה.

מאגרי נתונים המשרתים מערכות מידע אישיות מוחזקים על גבי אמצעי אחסון מגנטי. אמצעי אחסון מגנטיים הנפוצים במערכות מידע אישיות הם תקליטונים (Diskettes, floppy disks), כונן התקליטים הקשיח של המחשב (Hard disk), קסטות סרט מגנטי ולאחרונה גם תקליטים אופטיים (Optical disks). בנוסף לכך נדרשים גם אמצעי אחסון ידניים, כשהנפוצים ביניהם הם תיקיות וכרטסות. בתיקיות ובכרטסות מאחסנות מסמכי מקור ומסמכים שאין קולטים אותם במערכת הממוחשבת, כגון תצלומי רנטגן במערכת מידע של מרפאה. בתיקיות ובכרטסות מאחסנים גם נתונים הקשורים לנושאים שונים שהמשתמש החליט בשלב הגדרת הדרישות להוציאם מחוץ לגבולות מערכת המידע.

מספר הקבצים הדרושים במערכת מידע שונה בהתאם לדרישות המערכת ובהתאם לתכנון שלה, החל מקובץ אחד ועד לעשרות. את מכלול קובצי הנתונים של מערכת המידע רואים כיום, ברוב המקרים, כ"בסיס הנתונים" (Data base) של המערכת, ומשתמשים לשם טיפול בהם בתוכנה מיוחדת – תוכנה לניהול בסיס הנתונים (DBMS – Data Base Management System). תוכנה זו מטפלת באופן אוטומטי בנתונים המאוחסנים בקבצים:

- קובעת את המיקום הפיסי לאחסון כל קובץ נתונים על גבי אמצעי האחסון.

- מונעת אחסון כפול של נתונים ומבטיחה אמינות שלהם.

- מטפלת בעדכון הנתונים בהתאם להודעות העדכון הנקלטות במערכת המידע.

- מטפלת באיתור הנתונים המאוחסנים בבסיס הנתונים, על פי שם הרשומה והערך של השדה המזהה עבור העיבודים השונים שבתוכניות המחשב.

- מאפשרת הגבלת הגישה לנתונים לפי קביעת המתכנן של מערכת המידע, ע"י הפעלת הרשאות גישה לקבצים השונים. בדרך זו מטפלת תוכנת ניהול בסיס הנתונים באבטחת הנתונים.

- מבצעת גיבוי אוטומטי של הנתונים המאוחסנים במערכת, ומטפלת בשיחזור הנתונים במקרי תקלה.

השימוש בבסיס נתונים מסייע למתכנן ולמתכנת של מערכת המידע, וחוסך להם חלק ניכר מעבודת התכנון והתכנות שהיו צריכים להקדיש לטיפול בנתונים. ככל שהמערכת מאחסנת מיגוון גדול יותר של נתונים וככל שהיא מפעילה תוכניות רבות ומורכבות יותר, כן גדלה תרומתה של תוכנת ניהול בסיס הנתונים.

תוכנת ניהול בסיס נתונים מהווה כיום חלק מרוב מחוללי היישומים למחשבים אישיים המוצעים כיום בשוק. שילוב תוכנה לניהול בסיס נתונים בתוך מחולל היישומים הוא אחד הגורמים המביאים לחיסכון בזמן התכנון והתכנות של מערכת כאשר משתמשים במחולל בהשוואה לשימוש בשפת תכנות "רגילה". מידת השכלול של בסיס הנתונים הנכלל במחולל שונה ממחולל למחולל, והיא כמובן אחד השיקולים העיקריים בבחירת מחולל יישומים לפיתוח מערכת מידע אישית.

נושא בסיסי הנתונים לא נכלל במסגרת הספר, והקורא יוכל למצוא חומר רב בספרים המוקדשים לבסיסי נתונים בכלל ולבסיסי נתונים בתוכנות למחשבים אישיים.

ניהול מאגרי הנתונים במערכת מידע נעשה למטרות הבאות:

- לגשר על פער הזמנים בין זמן קבלת נתוני הקלט לבין זמן השימוש בהם.

- לאפשר אגירה משולבת של נתונים באותו נושא, המתקבלים ממקורות שונים ו/או בזמנים שונים.

- לאפשר שיחזור נתונים לאחר תקלה שפגעה במאגרי הנתונים.

- למלא את דרישות החוק המתייחסות לשמירת נתונים.

להלן תיאור מפורט של מטרות ניהול מאגרי נתונים:

א. לגשר על פער זמנים בין מועד קבלת הקלט לבין מועד הופעת דרישה לפלט המסתמך על אותם נתונים.

לדוגמא: מערכת המידע של בית מסחר מעדכנת אחת לחודש את הקלט "מחיר המוצר". הפלט "מחיר המוצר", הכולל את אותם שדות נתונים שמכיל הקלט, נדרש מספר רב של פעמים במהלך החודש. מאגר הנתונים מאפשר לספק את הנתונים לפלט זה בכל פרק הזמן שבין העדכונים של נתונים אלה.

ב. לאפשר אגירת נתונים משולבת של נתוני קלט שונים המתייחסים לאותו נושא, המתקבלים במועדים שונים, ו/או ממקורות שונים, כך שתתאפשר הפקת פלט המשלב שדות נתונים שמקורם מכמה סוגי קלטים ו/או מקלטים שהתקבלו במועדים שונים. בעזרת מאגר נתונים, הפקת פלט כזה תוכל להיעשות בכל מועד לאחר שנקלטו כל הקלטים המשמשים לו בסיס.

לדוגמא: מאגר נתונים "ספרים" בספריה ניזון משלושה קלטים שונים: "ספר חדש" (שדות הנתונים: מספר ספר, קוד נושא, שם הספר, שם המחבר); "השאלת ספר" (שדות הנתונים: מספר ספר, מספר מנוי בספריה, תאריך השאלה, תאריך החזרה מתוכנן) ו"החזרת ספר" (שדות הנתונים: מספר ספר, מספר מנוי בספריה, תאריך החזרה). אחסון הנתונים שנתקבלו בקלטים אלה במאגר נתונים מאפשר להפיק פלט מורכב כמו למשל "מהם הספרים של המחבר הנמצאים עכשיו על מדפי הספריה?", או "מהו מספר העותקים של ספר שמתוכננים להחזרה עד יום נתון?"

ג. לאפשר שיחזור מאגרי הנתונים של מערכת המידע לאחר שקרתה תקלה שגרמה לפגיעה במאגרי הנתונים. מאגרי נתונים המשמשים לכך, המכונים "קובצי גיבוי", הם העתקים של מאגרי הנתונים של מערכת המידע, המוחזקים בנפרד ממאגרי הנתונים המקוריים.

ד. לאפשר למלא דרישות מכוח החוק לשמירת נתונים לתקופה מוגדרת. דרישות כאלה מחייבות את מערכת המידע להחזיק, בנוסף למאגרי הנתונים הרגילים המשמשים לתפעול השוטף של מערכת המידע, גם מאגרים נוספים שיאגרו נתונים של תקופת העבר. השימוש במאגרים אלה הוא לעתים רחוקות מאוד, והמטרה העיקרית לאחזקתם היא למלא אחר דרישות החקיקה.

לדוגמא: החוק דורש ממעבדות רפואיות שמירת נתוני תוצאות הבדיקות שנערכו במעבדה.

מאגרי הנתונים במערכת

את מאגרי הנתונים שבמערכת מידע נוהגים לחלק לכמה סוגים על פי מאפייני האחסון והשימוש של המאגר:

- קובצי אב (Master files)
- טבלאות (Table files)
- קובצי תנועות (Transaction files)
- קובצי גיבוי (Backup files)
- קבצים היסטוריים (History files)

קובצי אב

קבצים המאחסנים רשומות בעלות אופי קבוע, המיועדות לשרת את מערכת המידע במשך תקופה ארוכה יחסית, בדרך כלל במשך שנים. בעוד שהרשומות של קובצי האב מתקיימות במשך תקופה ארוכה, השדות ברשומות אלו עשויים להתעדכן מדי פעם.

דוגמאות לקובצי אב: קובץ לקוחות (עדכונים אפשריים של כתובת הלקוח, תקרת האשראי, תנאי התשלום); קובץ עובדים (עדכונים אפשריים של כתובת המגורים, השיוך ליחידה בארגון, הדרגה, הסיווג המקצועי); קובץ ספרי הספריה (עדכונים אפשריים של תקופת ההשאלה המירבית, המדור בספריה).

טבלאות

קבצים המאחסנים נתונים המשמשים כעזר בביצוע עיבודים במערכת המידע.

דוגמאות לטבלאות: טבלת תעריפים (המפרטת את קוד התעריף, שם התעריף והתעריף); טבלת יישובים (המפרטת את שם היישוב, קוד היישוב, שם המחוז אליו משתייך היישוב וכו'); טבלת שכר (המפרטת עבור כל דרגה את סכומי השכר וההטבות).

קובצי תנועות

קבצים המרכזים נתוני עסקאות ואירועים. רשומות בקבצים אלה משמשות בדרך כלל לעדכון רשומות בקובצי אב ולביצוע עיבודים תקופתיים.

לדוגמא: קובץ הודעות שינוי כתובת (לעדכון קובץ אב לקוחות); קובץ תעודות משלוח (המשמש להפקת חשבונית חודשית ללקוח); קובץ נוכחות עובדים (המשמש לצורך חישובי המשכורת החודשית של העובדים).

לרשומות בקובצי תנועות אופי זמני, והצורך באחסונן מתבטל לאחר ביצוע העדכון של קובץ האב, או לאחר העיבודים התקופתיים המבוססים על הרשומות שבקובץ התנועות. לעתים יישמרו העתקים של הרשומות שבקובץ התנועות כקובץ היסטורי ו/או לצורכי גיבוי.

קובצי גיבוי

העתקים של קבצים במערכת המידע המשמשים לשיחזור קבצים של מערכת המידע במקרים בהם נגרם נזק לקבצים אלה כתוצאה מתקלה בתוכנה או בחומרה. הפקת קובצי הגיבוי נעשית בדרך כלל באופן מתוכנן במועדים קבועים (אחת ליום, אחת לשבוע וכדומה). את קובצי הגיבוי מאחסנים במקום מוגן – במתקן מוגן מאש ומים במקום שבו נמצא המחשב ובמקרים רבים – במקום מרוחק מהמקום בו מאוחסנים הקבצים המקוריים.

קבצים היסטוריים

קבצים חמאחסנים, בדרך כלל, העתקי רשומות מקובצי תנועות, של עסקאות ואירועים שקרו בעבר ועיבודם נסתיים. סוג נוסף של קבצים היסטוריים משמש לאחסון מסמכי מקור ששמשו קלט למערכת המידע ובמקרים מסוימים, גם לאחסון העתקים של מסמכי פלט שהופקו על ידי מערכת המידע.

שמירת קבצים היסטוריים נעשית בדרך כלל לפי דרישות החוק, או בכדי לאפשר בירורים עתידיים, במידה ויידרשו.

לדוגמא: קובץ היסטורי "תעודות משלוח" (לשם בירורים מאוחרים על פרטי משלוח של סחורות שנעשו לפני זמן רב); קובץ היסטורי של תוצאות של בדיקות מעבדה רפואית (הנשמר לפי תקנות משרד הבריאות ומאפשר איתור תוצאות של בדיקות שנערכו לפני זמן רב); קובץ היסטורי של אישורי תשלום ארנונה (לשם בירור חוב התושב).

הגדרת מאגרי הנתונים על פי מאפייני האחסון והשימוש עשויה להביא לאחסון נתונים באותו נושא בכמה מאגרי נתונים.

לדוגמא: נתוני מכירות יאוחסנו בקובץ תנועות (נתוני מכירות בחודשיים האחרונים) ובקובץ היסטוריה (נתוני מכירות בחמש השנים האחרונות עד לנתונים שנאספו לפני חודשיים).

דוגמא נוספת: נתונים על תושב העיר יאוחסנו בשלושה מאגרים. נתוני כתובתו ונכסים בבעלותו יאוחסנו בקובץ אב, נתוני תשלומי המס השוטפים (החל מראשית שנת הכספים הנוכחית) של אותו תושב יאוחסנו בקובץ תנועות, ונתוני תשלומי המס שלו בשנים קודמות יאוחסנו בקובץ היסטוריה.



תהליך אפיון מאגרי הנתונים יכלול את הפעילויות הבאות:

- הכנה של רשימת מאגרי הנתונים על פי הפלט.
- תכנון שדות הנתונים של מאגרי הנתונים על פי הפלט.
- בדיקות איזון של מאגרי הנתונים.
- קביעת צורת האחסון של מאגרי הנתונים.

6.1 הכנה של רשימת מאגרי הנתונים על פי הפלט

מאגרי הנתונים של מערכת מידע מיועדים לשרת את הפקת הפלטים של מערכת המידע, ולאפשר אגירה של נתוני קלט. לפיכך ברור, כי תכנון מאגרי הנתונים חייב להתבסס על אפיוני הפלט והקלט שנעשו בשלבים הקודמים.

השלב הראשון של אפיון המאגרים – הכנת רשימת המאגרים הדרושים יתבסס על רשימת הפלט כפי שהוגדרה במהלך אפיון הפלט. לשם כך נערוך מיון של הפלטים לפי הנושא העיקרי ונקבע את מאגרי הנתונים הדרושים לשם הפקת אותם הפלטים.

לצורך דוגמא נבקר בבית המלאכה לתיקון מכונות ביתיות (ראה דוגמאות בפרקים קודמים).

מערכת המידע של בית המלאכה מתוכננת להפיק, בין השאר, את הפלטים הבאים:

- תעריפון תיקונים.
- רשימת לקוחות חייבים.
- רשימת מכונות שתיקונן הסתיים לפני שבועיים ויותר ועדיין לא נלקחו.
- רשימת תיקונים שבוצעו עבור לקוח בחמש השנים האחרונות.



להפקת הפלטים הנ"ל יידרשו המאגרים כפי שמפורט בטבלה כדלקמן:

שם הפלט	שמות מאגרי הנתונים	סוג המאגר
תעריפון תיקונים	תעריפים	טבלה
רשימת לקוחות חייבים	לקוחות	קובץ אב
רשימת מכונות שתיקונן הסתיים לפני שבועיים ויותר ועדיין לא נלקחו	תיקונים	קובץ אב
רשימת תיקונים שבוצעו עבור לקוח בחמש השנים האחרונות	תיקונים שבוצעו	קובץ היסטורי

בדוגמאות שהוצגו לעיל נדרש מאגר נתונים אחד בלבד לשם הפקת כל פלט. במקרים רבים נדרשים שני מאגרי נתונים ויותר לשם הפקת פלט. זאת, כאשר הפלט קשור לכמה נושאים וכאשר לצורך הפקת הפלט דרושים נתונים בעלי מאפייני אחסון שונים.

לצורך הדגמה נחזור ונבקר בבית המלאכה.

נבחן עכשיו שני פלטים נוספים:

- חשבונית חודשית ללקוח.
- הודעות ללקוחות שהתיקון של מכונות שמסרו הסתיים לפני חודש ומעלה.

לצורך הפקת הפלטים האלה יידרשו מאגרי הנתונים הבאים:

שם הפלט	שמות מאגרי הנתונים	סוג המאגר
חשבונית חודשית ללקוח	1) לקוחות 2) תיקונים 3) תעריפים 4) מחירון חלפים	טבלה תנועות טבלה טבלה
הודעות ללקוחות – התיקון של המכונות הסתיים לפני חודש ומעלה	1) לקוחות 2) תיקונים	קובץ אב תנועות

מהדוגמאות שהוצגו אפשר לראות, כי כשם שהפקת פלט עשויה לדרוש אחזקתם של כמה מאגרי נתונים, כך יכול מאגר נתונים אחד לשרת את הפקתם של כמה פלטים.

דוגמא מקיפה לבדיקת מאגרי הנתונים הנדרשים עבור מערכת מידע גדולה יותר מוצגת באירוע התכנון שבסוף הספר.

6.2 תכנון שדות הנתונים של מאגרי הנתונים על פי הפלט

תכנון שדות הנתונים ברשומות של מאגר חייב להיות מתואם עם שדות הנתונים של הפלט המבוסס על מאגר זה. במלים אחרות, רשומת המאגר חייבת לכלול את כל שדות הנתונים בתחום הנושא של המאגר, הנחוצים להפקת סוגי הפלט השונים המסתמכים עליו. מכאן גם, שאין לכלול ברשומת המאגר שדות נתונים שאינם מופיעים בפלט כלשהו, אלא אם כן הם שדות מזהים (כמו למשל מספר קוד).

נעבור, לשם הדגמה, למערכת מידע של מכון כושר.

במערכת מידע של מכון כושר נבדוק את שדות הנתונים של רשומות המאגרים "מנויים" ו"טבלת מחירים" על פי שדות הנתונים של הפלטים "מדבקה לחוזר מנויים" ו"הודעת תשלום לחידוש מנוי".



פירוט שדות הנתונים של רשומת קובץ "מנויים":
* מספר המנוי
* שם המנוי
* כתובת המנוי
* מקום העבודה של המנוי
* מספר בני משפחה במנוי
* אחוז הנחה בדמי מנוי.

פירוט שדות הנתונים של רשומת קובץ "טבלת מחירים":
* מספר בני משפחה במנוי
* מחיר מנוי.

פירוט שדות הנתונים של הפלט "מדבקה לחוזר מנויים":
* שם המנוי
* כתובת המנוי.

הפלט "הודעת תשלום לחידוש מנוי" כולל את שדות הנתונים הבאים:
* שם המנוי
* כתובת המנוי
* תאריך סיום תוקף המנוי הנוכחי
* מספר בני משפחה במנוי
* מחיר חידוש המנוי.

בנוסף לשדות הנתונים שפורטו למעלה, כוללת ההודעה נוסח קבוע של הודעת ההנהלה על מועד מתקרב של סיום תוקפו של המנוי ופנייה לחידושו.

השוואת פירוט שדות הנתונים של הקבצים ושל הפלטים מראה:

א. לצורך הפקת הפלט "מדבקה לחוזר מנויים" נדרש רק קובץ "מנויים".
לצורך הפקת הפלט "הודעת תשלום לחידוש מנוי" נדרשים שני הקבצים.

ב. בקובץ "מנויים" חסר שדה הנתונים "תאריך סיום תוקף המנוי הנוכחי", הדרוש להפקת הפלט "הודעת תשלום לחידוש מנוי". יש להוסיף שדה זה לרשומת הקובץ.

ג. בקובץ "מנויים" מצוי שדה נתונים שאין לו שימוש בפלט – "מקום העבודה של המנוי". במידה ואין למערכת המידע סוגי פלט נוספים הזקוקים לשדה נתונים זה, יש להשמיט אותו מרשומת הקובץ.

לצורך זיהוי הרשומות בקבצים ולצורך איתור הרשומות חייבת כל רשומה להכיל לפחות שדה מזהה אחד. כשדה מזהה (הקרוי גם "שדה מפתח") יכולים לשמש מספר זהות, מספר פריט, שם קורס. בדוגמא שלמעלה משמשים השדות "מספר המנוי" ו"שם המנוי" כשדות מפתח ברשומת קובץ "מנויים", ושדה "מספר בני משפחה במנוי" הוא שדה מפתח ברשומת קובץ "טבלת מחירים".

חלק משדות המפתח מכילים ערכים שהם ייחודיים לכל רשומה במאגר, כגון מספר זהות (ברשומות קובץ "תושבים"), או מספר פריט (ברשומות קובץ "מלאי"). סוג אחר של שדות מפתח כמו "שם הסטודנט" (ברשומות מאגר "סטודנטים") אינם ייחודיים לרשומה אחת, אלא יכולים להופיע בכמה רשומות. השדות המזהים נכללים בחלק מהפלטים, אך הם הכרחיים ברשומת הקובץ, גם אם אינם מופיעים בפלט כלשהו. הם משמשים במהלך העיבודים של הפקת הפלט ועיבודים אחרים לצורך איתור הרשומה הדרושה.

בנוסף כדאי לציין כי אף שהרשומות של שני מאגרי הנתונים בדוגמא שלמעלה כוללים שדות כלליים בלבד, מבנה הרשומה של המאגר יכול להיות מורכב יותר. בדומה לרשומות פלט ורשומות קלט, יכול מבנה שדות הנתונים של מאגר לכלול גם שדות משניים, שדות שלישוניים וכדומה.

בהשוואה של שדות הנתונים במאגרי הנתונים עם שדות הנתונים בפלטים קיימים שני מצבים עקרוניים:

– **שדה זהה** – שדה הנתונים של הפלט זהה לשדה הנתונים של המאגר.

לדוגמא: שם הלקוח, כתובת הלקוח, מחיר המוצר.

– **שדה מעובד** – שדה הנתונים של הפלט אינו זהה לשדה הנתונים של המאגר, אלא מהווה עיבוד שלו.

לדוגמא:

שדה רשומת המאגר	שדה הפלט (המעובד)
ערך המכירה	סה"כ הפדיון היומי
ציון של תלמיד במקצוע הלימוד	ציון ממוצע כיתתי במקצוע הלימוד
תאריך הביקור במרפאה	תאריך הביקור האחרון במרפאה

דוגמא מקיפה יותר, אפשר לראות באירוע התכנון שבנספח.

6.3 בדיקות איזון של מאגרי הנתונים

בדיקות האיזון של מאגרי הנתונים מבוססות על השוואות בין מבנה שדות הנתונים של המאגרים לבין מבני שדות הנתונים של הקלטים המזינים את אותם המאגרים. כעיקרון, שדות הנתונים של הקלטים המזינים מאגר חייבים לכלול את כל שדות הנתונים של המאגר, ולא לכלול שדות נתונים "מיותרים", אשר אינם נכללים בו.

החריגים שיתגלו בבדיקות האיזון יתחלקו, איפוא, לשני סוגים:

– שדות המופיעים במאגר, אך אינם נכללים באף לא אחד מהקלטים.

<u>הפתרון:</u> הוספת שדה הנתונים לאחד מהקלטים הקיימים, או הוספת קלט חדש שיזרים את שדות הנתונים החסרים.

– שדות "מיותרים" המופיעים בקלטים, אך אינם נכללים במאגר.

<u>הפתרון:</u> ביטול שדות הנתונים המיותרים בקלטים.

במקרים מסוימים מגלה הבדיקה כי שדה הנתונים למעשה אינו מיותר, והוא הושמט בטעות במהלך התכנון של הפלטים, או במהלך תכנון המאגרים על פי הפלטים. במקרים כאלה יתוסף שדה זה לרשומת פלט אחת או יותר, ובהתאם לכך יתוסף גם לשדות המאגר.

כאשר קלט אחד בלבד מזין מאגר נתונים, ברור כי מתקיימת התאמה בין השדות של המאגר לשדות הקלט, כך שלכל שדה במאגר חייב להיות שדה מתאים ברשומת הקלט. שדה המאגר יכול להיות זהה לשדה הקלט המתאים לו, או להוות עיבוד שלו.

כאשר מאגר נתונים מוזן ע"י שני קלטים או יותר, כל אחד מהקלטים חייב לכלול את השדה המזהה את רשומת המאגר, שדה המפתח, (מספר זהות, מספר פריט וכו') בכדי לאפשר פתיחת רשומה חדשה במאגר, או בכדי לאפשר גישה

לרשומה קיימת הנושאת זיהוי זה וביצוע עדכון שלה. גם שדה מאגר שאינו שדה מפתח עשוי להופיע ביותר מקלט אחד. במקרה כזה, בדרך כלל, אחד הקלטים הוא זה אשר יוצר את השדה הזה לראשונה ברשומת המאגר ("פותח את השדה"), והקלטים האחרים מעדכנים אותו. בדרך כלל אין מעדכנים את שדות המפתח.

לשם דוגמא, נערוך עתה איזון של מאגר המידע "כרטיסים למכירה", במערכת מידע של משרד כרטיסים. את המאגר מזינים שלושה קלטים: "קבלת כרטיסים להופעה", "מכירת כרטיסים" ו"החזרת כרטיסים". משרד הכרטיסים מוכר כרטיסים להופעות שונות המתקיימות באולמות שונים בעיר.

פירוט שדות הנתונים של מאגר "כרטיסים למכירה":

שדות כלליים:
* שם ההופעה
* תאריך ההופעה
* שעת ההופעה
* שם האולם.

שדות משניים לכל כרטיס:
** מספר שורה
** מספר כיסא
** מחיר הכרטיס
** מצב הכרטיס (מצבים אפשריים: לא נמכר, נמכר).

פירוט שדות הנתונים של הקלט "קבלת כרטיסים להופעה":

שדות כלליים:
* שם ההופעה
* תאריך ההופעה
* שעת ההופעה
* שם האולם.

שדות משניים לכל כרטיס:
** מספר שורה
** מספר כיסא
** מחיר הכרטיס
** פעולה בכרטיס – הצעה למכירה.

פירוט שדות הנתונים של הקלט "מכירת כרטיסים":
* שם ההופעה
* תאריך ההופעה
* שעת ההופעה
* שם האולם
* מספר שורה
* מספר כיסא
* פעולה בכרטיס – מכירה.

פירוט שדות הנתונים של הקלט "החזרת כרטיסים":

* שם ההופעה
* תאריך ההופעה
* שעת ההופעה
* שם האולם
* מספר שורה
* מספר כיסא
* פעולה בכרטיס – החזרה.

בדוגמא שהצגנו, כל ששת שדות הנתונים הראשונים של רשומת המאגר ושל רשומות הקלטים הם שדות מזהים (שדות מפתח). צירוף של כל ששת השדות משמש לזיהוי חד-משמעי של הכרטיס. שדות אלה מופיעים בקלטים בצורה זהה לצורתם במאגר. השדה השביעי שברשומות הקלט – "פעולה בכרטיס" – מופיע במאגר בצורה מעובדת, בשדה הנתונים "מצב הכרטיס".

ניתן לראות כי בדוגמא זו שבעה מתוך שמונה שדות רשומת המאגר מוזנים ע"י כל שלושת הקלטים. רק שדה אחד ברשומת המאגר – "מחיר הכרטיס" – מוזן על ידי קלט אחד.

פתיחת השדות ברשומת המאגר נעשה ע"י הקלט "קבלת כרטיסים להופעה". השדה היחידי המתעדכן בדוגמא הוא שדה "מצב המכירה". על פי הדוגמא אין אפשרות לעדכן את שדה "מחיר הכרטיס".

כדוגמא נוספת נערוך איזון של המאגר "עובדים" והקלטים המזינים אותו: "עובד חדש", "שינוי יחידה", "שינוי דרגה", "שינוי כתובת" ו"שינוי מצב משפחתי".

פירוט שדות הנתונים של רשומת מאגר "עובדים":

* מספר העובד
* שם העובד
* היחידה
* דרגה
* מצב משפחתי
* כתובת מגורים
* תאריך התחלת העבודה
* תאריך סיום העבודה.

פירוט שדות הנתונים של רשומת קלט "עובד חדש":

* מספר העובד
* שם העובד
* היחידה
* דרגה
* מצב משפחתי
* כתובת מגורים
* תאריך התחלת העבודה.

פירוט שדות הנתונים של רשומת קלט "שינוי יחידה":

* מספר העובד
* שם העובד
* היחידה החדשה.

פירוט שדות הנתונים של רשומת קלט "שינוי דרגה":

* מספר העובד
* שם העובד
* דרגה.

פירוט שדות הנתונים של רשומת קלט "שינוי כתובת":

* מספר העובד
* שם העובד
* כתובת מגורים
* מספר הטלפון.

פירוט שדות הנתונים של רשומת קלט "שינוי מצב משפחתי":

* מספר העובד
* שם העובד
* מצב משפחתי.

בדוגמא שלעיל משמשים השדות "מספר העובד" ו"שם העובד" כשדות מזהים. שדות אלה נכללים בכל רשומות הקלט.

רשומת הקלט "עובד חדש" משמשת לפתיחת כל שדות הנתונים ברשומת המאגר, פרט לשדה הנתונים האחרון ("תאריך סיום העבודה"). שאר ארבעת הקלטים משמשים לעדכון שדות המאגר שאינם שדות מפתח.

הליקוי שאותר בהשוואת המאגר והקלטים: אין שדה קלט המזין את שדה המאגר "תאריך סיום העבודה".
הפתרון: הוספת קלט נוסף "סיום עבודה". פירוט שדות הקלט של הרשומה של קלט זה:

* מספר העובד
* שם העובד
* תאריך סיום העבודה.

ליקוי נוסף: שדה הקלט "מספר הטלפון של העובד", המופיע ברשומת "שינוי כתובת", הוא שדה מיותר שאינו מופיע במאגר.
הפתרון: השמטת השדה מרשומת הקלט (אלא אם הוחלט לשנות את שדות הנתונים של מאגר עובדים, ולהוסיף לו את השדה "מספר הטלפון של העובד").

דוגמא נרחבת יותר לבדיקות איזון של מאגרי הנתונים אפשר למצוא במסגרת אירוע התכנון שמובא בסוף הספר.

בדרך כלל מזין כל קלט מאגר נתונים אחד בלבד. עם זאת, קיימים מקרים רבים בהם מזין קלט יותר ממאגר אחד. מקרים אופייניים הם:

– הקלט מזין באופן קבוע יותר ממאגר נתונים אחד. שדות הנתונים במאגר אחד זהים לשדות הקלט, ואילו במאגרים האחרים שדות הנתונים הם עיבוד של שדות הקלט.

לדוגמא: במערכת המידע של ספריית הווידאו הקלטים "השאלת סרטים" ו"החזרת סרטים" מזינים את מאגר "השאלות/החזרות" כאשר שדות הנתונים המוזנים זהים לשדות שבמאגר. אותם קלטים מזינים גם את מאגר "סרטים", אך כאן הזנת הנתונים לשדה שבמאגר נעשית בצורה מעובדת. הקלט "השאלות סרטים" מזין בצורתו המעובדת שני מאגרי נתונים נוספים: מאגר "מנויים" ומאגר "הזמנת סרטים".

– הקלט מזין מספר מאגרים, כשבכל פעם הוא מזין מאגר אחד בלבד.

לדוגמא: במערכת המידע של הספריה, הקלט "הודעה על קבלת ירחון" מזין את מאגר "ירחונים עבריים" או את מאגר "ירחונים לועזיים" לפי הצורך.

לסיכום, תהליך איזון מאגרי הנתונים כולל את השלבים הבאים:

– הצגת הקשרים שבין המאגרים לקלטים (כלומר, איזה קלטים מזינים כל אחד מהמאגרים).

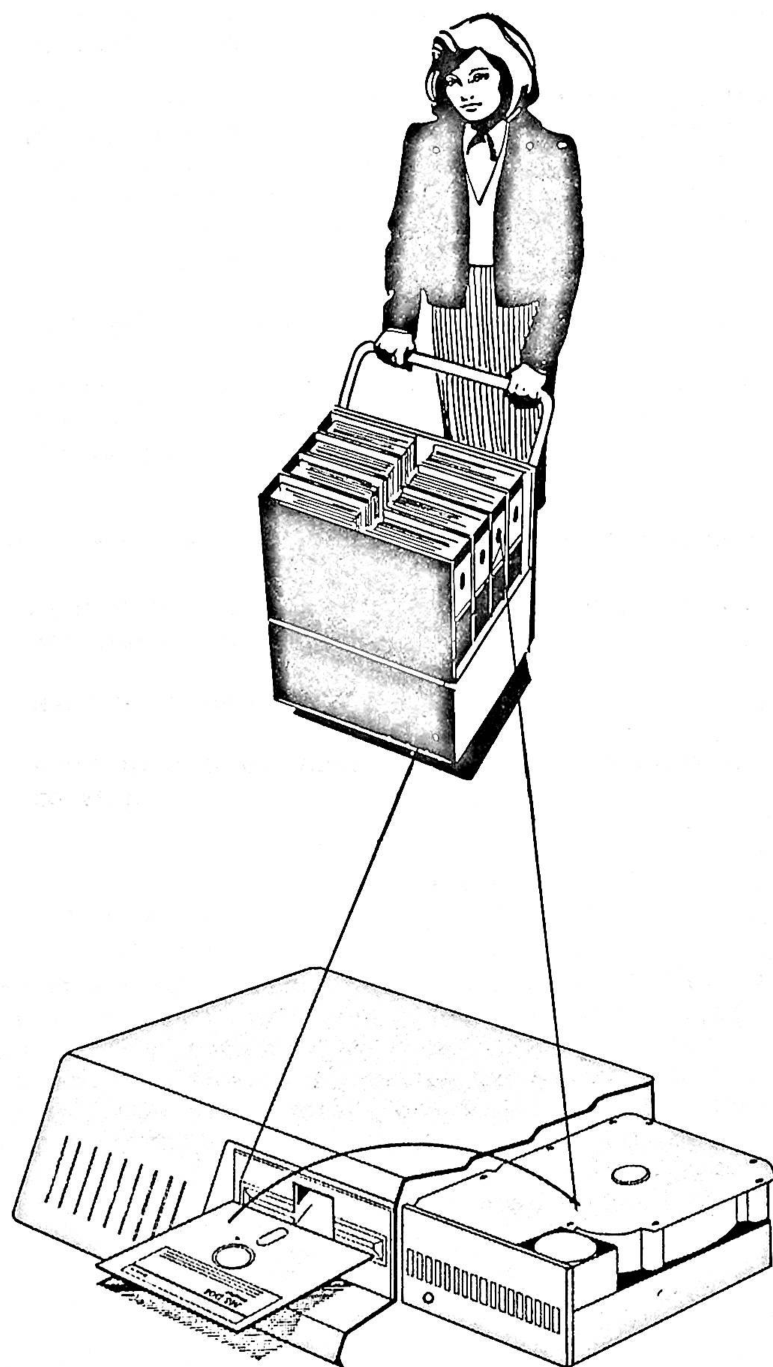
– איתור שדות נתונים חסרים בקלט.

– איתור שדות נתונים המיותרים בקלט (נמצאים בקלט אך אינם דרושים בקבצים).

– * – * = * – * –

השלמת אפיון מאגרי הנתונים מסיימת את תהליך אפיון מערכת המידע שכלל את אפיון הפלט, אפיון הקלט ואפיון המאגרים. תהליך התכנון, הוא בעיקרו תהליך בשלבים הפותח בתכנון הפלט ומסיים בתכנון המאגרים. הוא כולל בתוכו היזון חוזר בין מרכיבי האפיון וחזרות לשלבים קודמים לשם השלמות, שינויים ותיקונים עד לאפיונם הסופי. השלמות, שינויים ותיקונים כאלה הוצגו בדוגמאות שבפרקים ובאירוע התכנון שבסוף הספר. כל עוד מספר השינויים והתיקונים האלה אינו חורג מהסביר, אין לראות בהם עדות לכישלון המשתמש בתפקידו כמתכנן, אלא חלק טבעי של תהליך התכנון.

עם השלמת האפיון של מערכת המידע עובר המתכנן-המשתמש לעריכת חקר ישימות למערכת המידע. אך טרם שימשיך בעבודת התכנון, מן הראוי שיעצור לפרק זמן קצר ויבחן את האפיון מנקודת מבטו של המשתמש-המזמין. לאחר תקופה ארוכה שחבש את כובע המתכנן, מתבקש המשתמש להחליף כובעים ולחבוש את כובע המזמין שלא חבש מאז השלים את הגדרת הדרישות. הפרק הבא מוקדש לבדיקה זו שעיקרה מתן תשובה לשאלה "האם המערכת שאופיינה מתאימה עבורי ליישום כמערכת מידע אישית?"



פרק 7

האפיון של מערכת המידע האישית

לאחר עבודה רבה (ומעניינת) ולאחר היסוסים והתלבטויות שאופייניים לתהליכי תכנון, השלים המשתמש-המתכנן את אפיון מערכת המידע המיועדת לשמש אותו. בארגון גדול היה זה העיתוי להגשת דוח האפיון לביקורת ולאישורו של המזמין, ובדרך כלל, לאישורה של ועדת היגוי המלווה את פיתוח מערכת המידע ומייצגת את המשתמשים המיועדים. גם במקרה זה – כשהמערכת היא מערכת של איש אחד – אין המשתמש רב התפקידים פטור מביקורת ובדיקה לפני שיקבל החלטה להמשיך בפיתוח מערכת המידע האישית שלו.

השאלות העיקריות שיעלו בבדיקה הן:

– האם המערכת שאופיינה אכן ממלאת את הדרישות שהוצגו?

– האם היקף המערכת מתאים להפעלה על ידי משתמש יחיד?

– האם המערכת שאופיינה מתאימה עקרונית ליישום כמערכת מידע אישית?

7.1 בדיקת האפיון

באופן אינסטינקטיבי יזדעק הקורא – היתכן? במחשבה שנייה הוא יגיע למסקנה כי הדבר עלול לקרות למשתמש-המתכנן, כשם שצוות תכנון מקצועי עלול לאפיין מערכת שאיננה מושלמת ואינה ממלאת את מלוא הדרישות. ואכן, בלהט העשייה עלול לקרות שהמשתמש-המתכנן ידלג על אחת או יותר מהמטרות או היעדים של המערכת, או שהמערכת שאופיינה מטפלת בהשגת מטרות או יעדים שלא נכללים בהגדרת הדרישות. חריגות אלו מתגלות כאשר עורכים את בדיקת התאמה בין הפלטים שמציעה המערכת לבין המטרות והיעדים שנקבעו לה. הבדיקה אמורה גם לאתר עודפים וחוסרים במסמך האפיון. לא אחת מגלים בבדיקה שאופיינו פלטים, שעל אף רמת התחכום שלהם, אינם נחוצים למשתמש ואינם ממלאים כמובן, אף לא אחת ממטרות המערכת.

באותו אופן אפשר למצוא כי האפיון המוצע חורג מהגבולות שנקבעו למערכת, אינו ממלא אילוץ מאילוציה, מתעלם מהנחות היסוד, או שאינו ממלא את הנדרש במדדים הכמותיים להצלחת המערכת, כפי שפורטו בהגדרת הדרישות.

האפשרות למקרים כאלה גדלה ככל שמתמשך תהליך האפיון, דבר שהוא אופייני למשתמש-מתכנן של מערכת מידע אישית, המבצע את האפיון בזמני הפנאי שלו.

בנוסף לתיקון האפיון על פי הגדרת הדרישות, עצם הראייה המחודשת של הגדרת הדרישות לאור האפיון עשויה להביא להחלטה לשנות את הגדרת הדרישות ולהתאמתן לאפיון. אפשר גם לערוך שינויים הן בהגדרת הדרישות והן באפיון מערכת המידע. שינויים כאלה עשויים להניב שיפורים משמעותיים במערכת המידע. כזה היה גם המקרה של א.ר. שתכנן מערכת מידע לחנות מחשבים שבבעלותו.

חנות המחשבים של א.ר. עסקה במכירת מחשבים אישיים, מדפסות למחשבים, תקליטונים, נייר הדפסה, תוכנות למחשבים אישיים וכיוצא בזה. בנוסף לבעל החנות עסקו במכירות עוד שבעה עובדים, מרביתם בעבודה חלקית. בדיקת האפיון של מערכת המידע גילתה את החריגים הבאים:

– לא נכלל באפיון טיפול במקרים של החזרת סחורה ע"י לקוחות, למרות קיומו של יעד מוגדר לנושא זה: "המערכת תטפל בהפקת תעודות הזיכוי הנדרשות בעת קבלת סחורה המוחזרת ע"י לקוחות".

  התוצאה: א.ר. החליט לעדכן את אפיון המערכת, כך שייכלל בה פתרון בנושא החזרת סחורה. העדכון כלל:

  א. הוספת מסך קלט חדש – "החזרת סחורה",
  ב. הוספת תדפיס פלט מסמך אירוע – "תעודת זיכוי על החזרת סחורה",
  ג. הוספת דוח חודשי כללי – "סיכום החזרות של סחורה",
  ד. תיקון מתאים בקובצי המערכת.

– נמצא באפיון דוח "סיכום מכירות לפי עובד", למרות שהפקת דוח כזה לא נדרשה במפורש, ולא השתמעה באופן כלשהו מאחת המטרות או מאחד היעדים.

  א.ר. נטה לתקן את האפיון ולבטל את הפקת הדוח המיותר, מכיון שבכל מקרה נכללו הנתונים בדוח החודשי שהעובדים נדרשו להגיש לצורך חישוב העמלות המגיעות להם. במחשבה שנייה הגיע א.ר. למסקנה, כי הדוח שנראה מיותר היה יכול להיות רב ערך, ויכול היה לחסוך לו עמל רב בסוף כל חודש, אילו היה מסייע לחישוב עמלות המכירה המגיעות לעובדים כחלק משכרם. על פי ההסכם עם העובדים, בנוסף לשכרם הבסיסי, הם זכאים לעמלות מכירה כדלקמן:

א. עבור מכירת מחשבים 4% מהפדיון

ב. עבור מכירת ציוד היקפי 10% מהפדיון

ג. עבור מכירת תקליטונים,
נייר רציף וחומרים למחשבים 6% מהפדיון

ד. עבור מכירת תוכנות למחשבים
אישיים 15% מהפדיון

לפיכך, "סיכום מכירות לפי עובד", המפצל את סיכומי המכירות של כל עובד על פי סוג המכירות, כפי שנקבע עם העובדים לצורך חישובי עמלות המכירה, היה יכול לפתור את הבעיה. א.ר. החליט לשנות את אפיון מערכת המידע בהתאם לכך. לרשימת הפלט נוסף פלט חדש, דוח חודשי כללי – "סיכום מכירות חודשי לצורך תגמול העובדים". לצורך הפקתו היה צורך להוסיף לרשומת הפריט שבקובץ "מחירון" שדה נתונים חדש, "סוג קבוצת מוצר לתגמול העובדים".

לסיכום, עצם ההפניה לעיון מחדש בהגדרת הדרישות, והשוואתה לאפיון הביאו לרעיון ששיפר באופן ניכר את המערכת.

ההחלטות שעל המשתמש לקבל לאור הממצאים יכולות, איפוא, לכלול אחת או יותר מהאפשרויות הבאות:

– ביטול שירותי מידע מיותרים, כולל ביטול קלטים ושינויים במאגרי הנתונים.

– הכנסת שינויים בהגדרת הדרישות, כך שתיווצר התאמה בין הגדרת הדרישות לאפיון. שינויים אלה יחולו כאשר הסטיות מהגדרת הדרישות שהתגלו באפיון חושפות טעויות בהגדרת הדרישות.

– הכנסת שינויים הן בהגדרת הדרישות והן באפיון. שינויים אלה יבוצעו כאשר במהלך הבדיקה מתגלות אפשרויות חדשות לשיפור של מערכת המידע המתוכננת (וזאת בדרך כלל בהשקעה שולית קטנה).

7.2 התאמת ההפעלה למשתמש יחיד

את הדיון בנושא זה נתחיל בדוגמא:

מר לוי, חובב מושבע של מחשבים ומחשבים אישיים עוד מתקופת שירותו הצבאי, החליט לפתח בכוחות עצמו מערכת מידע אישית עבור בית העסק שלו, משרד נסיעות קטן בפרברי חיפה. מרגע שקיבל את ההחלטה השקיע בעבודת התכנון כל רגע פנוי, ולמען האמת, רווה הנאה מעצם עבודת התכנון, ממיגוון הרעיונות ששילב במערכת ומכל

אחד מהשכלולים הרבים שהעשירו את התכנון. הגדרת הדרישות נמשכה כשישה שבועות ואילו אפיון מערכת המידע דרש כארבעה חודשים.

לב המערכת שתוכננה היו שירותי המידע הבאים:

- הפקה ממוחשבת של תשובות לשאילתות על טיסות אפשריות בין מוצא ליעד, כאשר נתונים התאריכים האפשריים ליציאה.

- הפקה ממוחשבת של תשובות לשאילתות על היצע חדרים בבתי מלון באירופה ובארה"ב על פי העיר ותאריכי האכסון.

- הפקה ממוחשבת של מידע על היצע חבילות טיול המוצעות באירופה ובאמריקה על פי ארץ/איזור הטיול, משך הטיול ומועדי התחלה אפשריים.

המערכת היתה אמורה לשרת את שלושת עובדי המשרד, שלצורך מתן התשובות הסתייעו עד כה בקטלוגים, לוחות זמנים ועלוני שיווק שנתקבלו מגורמי תיירות שונים. השימוש במערכת המוצעת היה מיועד לחסוך זמן רב לעובדים, ואף לשפר באופן ניכר את טיב השירות ללקוחות.

שאלות ובעיות רבות העסיקו את מר לוי במהלך תכנון מערכת המידע עבור בית העסק שלו, פרט לשאלה אחת - האם המערכת שאופיינה מתאימה להפעלה על ידיו במהלך תפעול סוכנות הנסיעות שלו? במלים אחרות, האם יימצא מספיק זמן במהלך העבודה השוטפת כדי להפעיל בצורה נאותה את המערכת שאפיין?

מרגע שעלתה השאלה החלו ספקות קשים להטריד את מר לוי.

- האם יצליח להזין את נתוני הקלט הדרושים על הטיסות, המלונות וחבילות הטיול?

- האם יצליח לשמור על שיעור שגיאות נמוך בנתוני הטיסות, המלונות וחבילות הטיול, אשר הינו ערובה למתן שירות אמין ללקוחותיו?

הצצה קלה בשורת הקטלוגים והעלונים שעמסה מדף שלם במשרד העלתה הרהורים כבדים על עומס הקלט הצפוי. עלעול בתיק העבה של העדכונים שזרמו למשרד מאז תחילת השנה הטיל צל כבד על עתידו של הפרויקט. היו בתיק עדכונים אין ספור ללוחות הזמנים של הטיסות ומחיריהן, להיצע חדרי המלון ומחיריהם ולהיצע תוכניות הטיול ומחיריהן.

מר לוי לא נזקק לתחשיבי עומס מדויקים בכדי להעריך, כי לא תהיה בידיו ובידי צוות העובדים אפשרות להזין נתוני קלט בהיקף שכזה, גם אם ישקיעו בכך את כל זמנם ויזנחו כליל את הלקוחות. במצב זה לא היה כלל צורך להתייחס לבעיית שיעורי השגיאות בנתונים שייקלטו. המסקנה הבלתי נמנעת של מר לוי היתה, כי עליו לנטוש את הפרויקט, היות ולא יהיה כלל בכוחו לעמוד בדרישות הזנת הקלט.

נחמתו היחידה היתה שאי ההתאמה נתגלה כבר בשלבי התכנון המוקדמים וטרם שהשקיע כספים לרכישת חומרה ותוכנה למשרדו. לחבריו אמר כי למרות שלא יהיה בכוחו לממש את חלומו, נהנה מכל רגע שעסק בנושא. בסתר ליבו האמין שעל פי תכנון אחר חייבת להימצא דרך למיחשוב משרד הנסיעות שלו.

השאלה "האם היקף המערכת מתאים להפעלה על ידי משתמש יחיד?" מתייחסת לעומס הצפוי במהלך התפעול השוטף של המערכת. במלים אחרות, ייתכן והמשתמש יוכל להביא, בכוחות עצמו, לידי סיום מוצלח את פיתוח מערכת המידע האישית שייזם, אך לא יהיה בכוחו להפעיל אותה באופן שוטף, ולהנות מהשימוש בה. הנושאים העיקריים לבדיקה:

- **העומס הכללי של הזנת הקלט.**

את העומס הכללי של הזנת הקלט אפשר למדוד במספר שעות הקלדה הנדרשות במשך השבוע להזנת נתוני קלט. כאן יש לתת תשומת לב מיוחדת לקלט לצורך עדכון קובצי טבלאות במערכות מידע אישיות המחייבות טבלאות גדולות, כמו אלו הנדרשות במשרד הנסיעות שבדוגמא.

- **עומסי שיא של הזנת קלט והפקת פלט.**

פרט לעומס הממוצע יש לתת את הדעת לשיאי עומס, הנוצרים כאשר יש צורך לבצע קליטה של נתונים רבים ו/או הפקה של פלטים רבים תוך זמן קצר וקצוב. עומס שיא כזה נוצר, למשל, ע"י מופע של לקוחות, או פניות טלפוניות. בחנות למימכר מתנות, למשל, הדבר יכול לקרות בערבי חג ובימי שישי.

- **העומס הכללי של הפקת הפלט.**

עומס הפקת פלט, ובמיוחד הפקת התדפיסים, עלול להעסיק את המשתמש שעות רבות מדי במהלך השבוע, ולא להותיר לו זמן לעבודה אחרת בבית העסק שלו. עומס הפקת מסמכים, רשימות ודיווחים תקופתיים (יומיים, שבועיים, חודשיים, תלת חודשיים ושנתיים) עלול להעסיק את המשתמש זמן כה רב, עד שלא יישאר לו זמן לעיין בתדפיסים שהפיק.

- **עומסי שיא של הפקת פלט.**

כאשר מדובר במערכת מידע אישית-עסקית, עומסי שיא של הפקת פלט, בין אם זה פלט בתדפיסים, או פלט תשובות לשאילתות באמצעות תצוגות במצג המחשב, עלולים להיווצר בימים הראשונים לכל חודש, בימים האחרונים של החודש או לקראת אירועים המעסיקים את בית העסק. עומס יתר בימים אלה, ובמיוחד כשהעומס מוטל על המשתמש היחיד, עלול להכביד מאוד על התפעול של העסק באותם ימים. עומסי שיא כאלה עלולים, כמובן, להופיע גם במערכות מידע אישיות-פרטיות.

עומסי עבודה ממוצעים גבוהים מדי לטיפול בקלט ובפלט עלולים לחרוץ "גזר דין מוות" על מערכת המידע האישית, כי אין למשתמש הזמן הדרוש ואף לא המשאבים לתפעול המערכת המתוכננת.

מצבים של עומס יתר בימי שיא בהזנת קלט ו/או פלט, אלה מקרים ופרקי זמן שבהם עומס היתר יביא לכך שהמשתמש לא יוכל לעמוד בלוח הזמנים למתן שירותי המידע. ובמלים אחרות, המערכת לא תמלא בפועל דרישות מהותיות ועיקריות שנקבעו בהגדרת הדרישות: עומסי שיא של קלט עלולים להביא לאי עמידה בדרישות לעדכניות הנתונים במאגרי הנתונים. עומסי שיא בהפקת פלט עלולים להביא לאי עמידה בדרישות למועדי השלמת הטיפול בהפקת הפלט וכיוצא בזה. במקרים רבים אפשר לפתור בעיות של עומס יתר על ידי שינויים במערכת המידע ו/או שינויים בתפעול העסק שיגרמו לשינויים במופע הביקוש לעיבודים.

במקרים רבים די באומדן כדי לקבוע את היקף הפעילות המתאים למערכת מידע אישית, ובעיקר – את הגבול העליון שלו. במקרים אחרים, כאשר אין אפשרות לקבל אומדנים טובים, עשוי להתעורר צורך לעריכת נסיונות ותחשיבים.

ההחלטות שעל המשתמש לקבל לאור המימצאים יכולות להיות אחת האפשרויות הבאות:

- שמירה על החלקים העיקריים של מערכת המידע, תוך ביצוע שינויים שיגרמו להפחתה של העומסים הממוצעים ועומסי השיא של הקלט והפלט. אפשר להשיג זאת על ידי ביטול שירותי מידע שוליים או משניים וביטול הקלטים הקשורים בהם. פעמים רבות, לצורך אספקת שירותי מידע שוליים ומשניים כאלה יש צורך לטפל בכמויות קלט גדולות היוצרות עומסים גדולים. דרך נוספת לצמצום עומס הינה על ידי צמצום פלטים הכוללים הדפסות ארוכות, או העברתם לביצוע אחר שעות הפעילות העסקית עם לקוחות.

- הפסקת פיתוח המערכת, כאשר אין אפשרות להפחית באופן משמעותי את עומסי הקלט והפלט. הכוונה לכך שהפחתה של היקף הקלט והפלט אפילו במעט תפגע באספקת שירותי המידע העיקריים של המערכת.

7.3 התאמה ליישום כמערכת מידע אישית

לצורך בדיקה עקרונית זו נשוב ונעיין בהגדרת מערכת מידע אישית:

"מערכת מידע אישית היא מערכת מידע ממוחשבת העומדת ברשות עצמה, מופעלת באמצעות מחשב אישי, מיועדת לשרת משתמש אחד בלבד ונתונה לשליטתו... המייחד מערכות מידע אישיות מכלל מערכות המידע הוא היותן מערכות מידע עצמאיות המיועדות לשרת משתמש אחד" (פרק 1).

על פי הגדרה זו אנו לומדים שמערכות שאינן עצמאיות, אינן מתאימות ליישום כמערכת מידע אישית. המבחן המובהק ביותר לעצמאות מערכת המידע

הוא מבחן עצמאותה בתחום מאגרי הנתונים. מדד אפשרי לעצמאות בתחום זה הוא תדירות קבלת עדכוני טבלאות וקבצים ממערכות מידע אחרות.

לשם דוגמא נבחן מערכת מידע של רשת משרדי כרטיסים למופעי בידור.

הרשת מפעילה משרד ראשי וכמה משרדי משנה ברחבי העיר. בכדי להבטיח את מכירת מירב הכרטיסים מנהלת הרשת את מלאי הכרטיסים באופן מרכזי במשרד הראשי. על פי הנוהל, לפני כל מכירה המשרדים המשניים מתקשרים טלפונית אל המשרד הראשי לצורך אישור מכירת כרטיסים וגריעת הכרטיסים שנמכרו ממלאי הכרטיסים.

אפשר לקבוע כי במקרה זה מערכת מידע למשרד משני אינה מתאימה עקרונית ליישום כמערכת מידע אישית. זאת עקב התלות המלאה של המשרד המשני במאגר הנתונים "מלאי הכרטיסים" המאוחסן במשרד הראשי.

כדוגמא נוספת נדון בחנות המשתייכת לרשת חנויות תכשיטים של מפעל גדול.

המפעל מחייב את חנויות הרשת למכור את תוצרתו במחירים קבועים. את מבצעי המכירה המפעל מקיים באותה תקופה בכל חנויות הרשת. מחירון התכשיטים מתעדכן אחת לחודש (בדרך כלל מבצעי המכירות נמשכים חודש ימים, מתחילת החודש ועד לסיומו). כל חנות רוכשת מלאי ממוצרי המפעל על פי בחירת החנות.

אחת מחנויות הרשת מעוניינת להפעיל מערכת מידע אישית-עסקית לניהול המכירות בחנות. אפשר לקבוע כי באופן עקרוני, במקרה זה, תוכל מערכת מידע אישית למלא את תפקיד מערכת המידע של החנות. על פי סיפור המעשה, מערכת המידע של חנות משנית שומרת מידה רבה מאוד של עצמאות, מכיון שאין צורך בקשר בתדירות גבוהה עם מאגרי הנתונים שבמרכז הרשת. העדכון הנדרש בקובץ המחירים הוא בדרך כלל חודשי. הוא מתבצע על פי הודעות עדכוני מחירים ומבצעי מכירה המועברים ממרכז הרשת.

בדוגמאות שלפנינו הוצגו קטעים של מערכת מידע של שתי רשתות שיווק. על אף ששתי המערכות עוסקות בסניף השייך לרשת שיווק, השוני בדרך תפעול המערכת מבחינת ההזדקקות למאגר נתונים מרכזי מביא אותנו להערכה שונה בכל אחד מהמקרים.

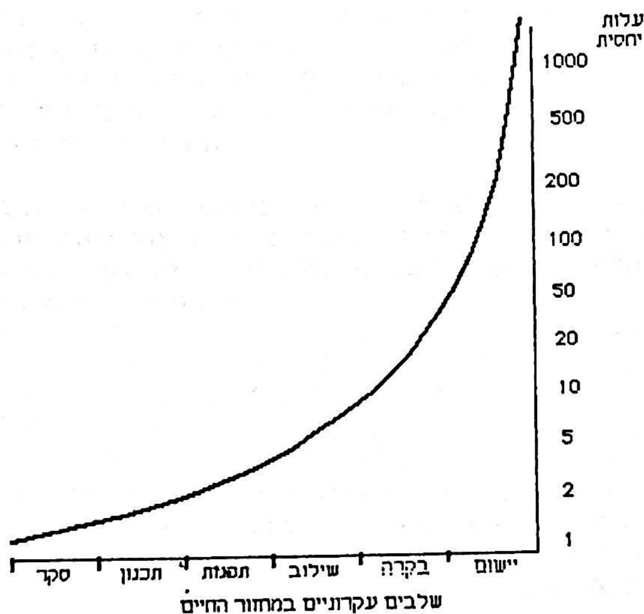
_ * _ * = * _ * _

תהליך בדיקת התכנון, המלווה בחזרות על חלקי תכנון שנמצאו בלתי מתאימים, הינו אופייני לכלל תהליכי התכנון ההנדסי. השינויים והתיקונים הדרושים מבטאים צורך לתקן טעויות אנוש והשמטות מחד, וצורך לבצע עדכונים בתכנון בהתאם לשינויים החלים בסביבה באותה עת בה נעשה התכנון מאידך.

יתר על כן, יש חשיבות רבה לבדיקות המקיפות והמעמיקות של התכנון המבוצעות בשלב מוקדם של פיתוח המערכת – עם סיום האפיון הראשוני – מבחינת עלות תיקון שגיאות תכנון שאותרו. סקר על תהליכי פיתוח מערכות מידע מרכזיות בארצות הברית הראה, כי תיקון טעות תכנון הדורש השקעת יום עבודה אחד כאשר הטעות מתגלית בשלב האפיון ידרוש השקעת ימי עבודה כדלקמן כאשר הטעות מתגלה במועד אחר:

- 3 ימי עבודה, אם הטעות מתגלית בשלב התכנון הכללי,
- 6 ימי עבודה, אם הטעות מתגלית בשלב התכנון המפורט,
- 10 ימי עבודה, אם הטעות מתגלית בשלב התכנות,
- 22 ימי עבודה, אם הטעות מתגלית בהרצות ניסוי,
- 60 ימי עבודה, אם הטעות מתגלית במבחני הקבלה למערכת המידע,
- 160 ימי עבודה, אם הטעות מתגלית במהלך התפעול השוטף.

גם אם קיימים הבדלים בין עלויות התיקונים בין ארצות הברית לבין ישראל, ובין פיתוח מערכות מידע מרכזיות לבין פיתוח מערכות מידע אישיות, נראה כי בעיקרון נכונים הממצאים גם לגבי פיתוח מערכות מידע אישיות בישראל. כל אלה מצביעים על החשיבות הגדולה של ביצוע בדיקות של התכנון הן במהלך האפיון והן בסיומו.



פרק 8

חקר ישימות - הגדרת חלופות

מטרת חקר הישימות היא לעבד חלופות למערכת המידע, להשוות את החלופות מבחינה כלכלית ומבחינה טכנולוגית ותפעולית, ולבחור את החלופה המועדפת.

8.1 מהלך חקר הישימות

ביצוע שלב חקר הישימות של מערכת מידע אישית כולל את הפעילויות הבאות:

- הגדרת חלופות למערכת המידע מבחינת שיטת העיבוד, סוג הציוד ודרך פיתוח התוכנה.
- חישוב אומדני העומס עבור כל סוגי הציוד שבמערכת, חישוב אומדן העומס על המשתמש, אפיון סוגי הציוד הדרושים ואומדן ההשקעות בציוד לכל חלופה.
- בדיקת אפשרויות לפיתוח התוכנה על ידי רכישת חבילת תוכנה או תכנות.
- ניתוח עלות/תועלת של החלופות השונות.
- השוואת החלופות במישור הטכנולוגי ובמישור התפעולי.
- השוואה משולבת כוללת של החלופות ובחירת החלופה המועדפת.

גם כאן, כמו בשאר שלבי התכנון, יש להזהיר מפני קיצורי דרך שאינם אלא דילוג על פעילויות, או ביצוע חלקי שלהן. הסיכון - בחירה בחלופה פחות מתאימה, החמצת חלופה מעניינת וגילוי מאוחר של עלויות והשקעות בלתי צפויות שהיקפן עלול להעמיד בספק את הכדאיות של הקמת מערכת המידע האישית.

מן הראוי שהמשתמש יערוך לעצמו תיעוד מסודר בכתב של הנתונים שהיוו בסיס לחישוביו, את ההנחות שעשה ומהלך החישובים שערך לגבי העומס, ההשקעות הדרושות, עלויות התפעול השוטף וכיוצא בזה. בשום פנים אין

בכך משום תיעוד לשמו. תיעוד מלא ומסודר יהיה בעל ערך רב כשיתעורר הצורך (או הרצון) לערוך שינויים במערכת המידע, כשתצוץ הצעה מפתיעה לציוד חדש ש"זה עתה הופיע", או כשתופיע הצעה לחבילת תוכנה חדשה.

8.2 כיוונים אפשריים לאיתור חלופות

במהלך האפיון של מערכת המידע הגדיר המשתמש פלטים המתאימים לצרכיו, כפי שפורטו בהגדרת הדרישות. בהתאם לרשימת הפלטים קבע המשתמש את הקלטים הדרושים ובהמשך – גם את מאגרי הנתונים הדרושים. אף שנראה לו פעמים רבות, כי יש רק דרך אחת ויחידה ליישום המערכת שאופיינה, לא זה המצב. בחינה מעמיקה של אפשרויות היישום מגלה ברוב המקרים חלופות אחדות, אשר לפחות אחת מהן מהווה שיפור משמעותי בהשוואה לחלופה הראשונה, ה"אינסטינקטיבית". כדאי, על כן, להשקיע מחשבה לבחינת הנושא ולאיתור חלופות אלו.

מטבע הדברים, מכיון שמערכת המידע האישית מיועדת להפעלה באתר אחד ובדרך כלל, על ידי משתמש אחד, מספר הכיוונים האפשריים לאיתור ולהגדרת חלופות מצומצם בהרבה מזה שאפשר למצוא במערכות מידע מרכזיות גדולות. למרות זאת, נמצא שלמימוש המערכת שאופיינה עשויות להיות כמה דרכים חילופיות, אשר כל אחת מהן תהיה שונה מהאחרות בתחומים הבאים: בשיטת העיבוד ו/או בסוג הציוד ו/או בדרך פיתוח התוכנה.

8.3 חלופות בתחום שיטת העיבוד

בחיפוש חלופות בתחום שיטת העיבוד נתייחס בעיקר לאלו:

– חלופות בתחום שיטת הקלט.

– חלופות בתחום שיטת הפקת הפלט.

חלופות בתחום שיטת הקלט

לשיטת הקלט תהיה השפעה מכרעת על העומס שיוטל על המשתמש להזנת הקלט ועל אחוז השגיאות בעת ההזנה. כך לדוגמא, קליטה מטופס ממולא בכתב יד כרוכה בהשקעת עבודה רבה מאוד. כמו כן, שיטה זו גוררת אחוז ניכר של שגיאות קלט, כתוצאה משיבושים בקריאת כתב היד. לעומת זאת, לקלט ממוחשב (למשל, קלט המתקבל על גבי תקליטון) כל התכונות הרצויות – השקעת העבודה בהזנתו היא מינימלית ואחוז שגיאות הקלט שואף לאפס.

השיטות האפשריות העיקריות לקלט נתונים במערכות מידע אישיות:

- **קלט מרישומים בכתב יד.**

לדוגמא: קלט של הזמנת סחורה מרשימה בכתב יד שמסר הלקוח.

- **קלט מטפסים מודפסים מראש.**

על פי שיטה זאת מדפיסים מראש על גבי טופס את כל נתוני הקלט או רובם. קלט הנתונים הנעשה מחומר מודפס, קריא יותר מכתב יד ולפיכך יהיה מהיר יותר בכתב יד, ותהיינה בו הרבה פחות שגיאות.

לדוגמא: קלט מטופס מודפס מראש להזמנת ספרים בדואר.

בית מסחר לספרים עוסק, בנוסף למכירה ישירה בחנות, גם במכירה באמצעות הדואר. אחת לתקופה שולח בית המסחר טפסי הזמנה לפי רשימת תפוצה שבידיו. הטופס כולל רשימת רבי מכר, אשר מפרטת עבור כל ספר: שם הספר, קוד הספר ומחיר הספר. המזמין ממלא את נתוני הכמויות שברצונו לרכוש בלבד ומחשב את המחיר הכולל של הזמנתו. כל שאר שדות הנתונים של הקלט, כולל שם הלקוח, כתובתו וקוד הלקוח, מודפסים מראש על גבי הטופס. הקלדת הקלט תיעשה במקרה זה ברובה מתוך נתונים המודפסים מראש (קוד הלקוח וקודי הספרים המוזמנים). הנתונים שבכתב יד הם רק הכמויות המוזמנות וסכום השיק המצורף.

- **קלט על ידי הקלדה ישירה של נתונים** (ללא טופס כתוב בכתב יד).

למשל, הזנת נתוני רכישה בקופת בית מסחר, כאשר הסוחר אינו מכין כל טיוטה, אלא מקליד ישירות את נתוני הפריטים המונחים לפניו.

- **קלט מתדפיס הניתן לקריאה ממוחשבת.**

למשל, קוד פריט המודפס על גבי המוצר בשיטת ברקוד, ונקרא בעזרת "עט אור" הקשור למחשב האישי.

- **קלט ממוחשב.**

הקלט מתקבל בצורה ממוחשבת על גבי תקליטון, בתקשורת, או בדואר אלקטרוני, ונקלט במחשב ללא הקלדה.

לדוגמא: קלט עדכוני מחיר ברשת שיווק. הנהלת רשת חנויות מעבירה את נתוני עדכון מחירים על גבי תקליטון. התקליטון מוזן ישירות (ללא הקלדה) למערכת מידע אישית-עסקית המשרתת חנות המשתייכת לרשת חנויות.

בטבלה 8.1 מוצגת השוואה בין שיטות הקלט השונות לפי התכונות הבאות:

- עבודת הזנת הנתונים.
- אחוז שגיאות הקלט.
- ההצטיידות הנדרשת (פרט למחשב ומדפסת).

טבלה 8.1: השוואת שיטות קלט נתונים

שיטת הקלט	עבודת הזנת הקלט	אחוז שגיאות קלט	ההצטיידות הנדרשת
קלט מרישומים בכתב יד	הזנה איטית בגלל הצורך לקרוא כתב יד. לעתים קשה לפענח את הכתוב.	גבוה מאוד. תלוי באיכות הטופס וכתב היד.	לא נדרשת כל הצטיידות מיוחדת.
קלט מטופס מודפס מראש	הזנה מהירה יותר מזו של קריאת כתב יד שטופס הקלט או רובו מודפס. אין כמעט קשיים של פענוח כתב יד.	אחוז שגיאות נמוך כי שדות הקלט מודפסים מראש.	לא נדרשת כל הצטיידות מיוחדת.
קלט ע"י הקלדה ישירה של הנתונים	הזנה איטית יחסית אך נחסך הצורך לרשום את נתוני הקלט בטופס.	אחוז שגיאות קטן יחסית כאשר מופעלת בקרת קלט ממוחשבת* תוך כדי הזנת הקלט	לא נדרשת כל הצטיידות מיוחדת.
קלט מתדפיס הניתן לקריאה ממוחשבת	הזנת נתונים מהירה. דוגמא אופיינית: הזנה של נתונים בברקוד, או באמצעות עט אור.	אחוז שגיאות אפסי, המתאים לאמינות הקריאה הממוחשבת.	נדרשת הצטיידות במדפסת המפיקה הדפסה הניתנת לקריאה ממוחשבת. יש להצטייד גם באמצעי לקריאה ממוחשבת.
קלט ממוחשב	הזנת הנתונים מהירה מאוד, ואינה דורשת השקעת עבודה בהקלדה.	אחוז שגיאות אפסי.	כאשר הקלט הממוחשב מועבר בתקליטון לא נדרשת כל הצטיידות מיוחדת. כאשר ההעברה בתקשורת או דואר אלקטרוני, דרוש מודם ואפשרות לשימוש בקו טלפון.

* בקרת קלט ממוחשבת מאתרת שגיאות לוגיות ואחרות בנתונים המוקלדים ומאפשרת במקרים רבים לתת התראה מיידית על השגיאה תוך כדי הקלדה. המקליד יכול לתקן מייד את השגיאות שהתגלו. על ידי שימוש בבקרת קלט ממוחשבת מושגת הקטנה ניכרת של אחוז השגיאות בנתונים שנקלטו במערכת המידע.

ככל שכמות הקלט גדולה יותר יש להעדיף שיטות חסכניות יותר לקבלת קלט ובעלות אחוז שגיאות קלט נמוך יותר.

חלופות לשיטות קלט מוצגות בהרחבה באירוע התכנון.

לקביעת שיטת הקלט יש השפעה רבה על העומס של הזנת הקלט המוטל על המשתמש. אומדן נכון של כמויות הקלטים השונים, ובמיוחד שיאים בכמויות הקלט, הוא המפתח לתכנון נכון של שיטת הקלט. בכל מהלך התכנון יש להביא בחשבון את מגבלות המשתמש היחיד, ולהתאים את התכנון ליכולתו.

חלופות בתחום שיטת הפקת הפלט

לשיטת הפקת הפלט תהיה השפעה מכרעת על עומס העבודה שיוטל על המשתמש, ובמיוחד בזמני שיא עומס. לשיטת הפקת הפלט תהיה גם השפעה רבה על טיב השירות שמספקת המערכת למשתמש וללקוחותיו, כאשר מדובר במערכת מידע אישית-עסקית.

השיטות האפשריות העיקריות להפקת הפלט במערכות מידע אישיות:

- **עיבוד מקוון** (On line).

בשיטת עיבוד זו מבצעים עיבוד מיידי לכל אירוע. הפלט בעיבודים מקוונים מתקבל, בדרך כלל, במצג או בתדפיס.

דוגמא לעיבוד מקוון: איתור מחיר מוצר. מקישים את המספר הקטלוגי של המוצר, והמחשב מציג מיידית במצג את שם המוצר ומחירו. בדוגמא זו קבלת הפלט היא במצג.

דוגמא נוספת: הפקת חשבונית. מקישים את נתוני הלקוח, הפריטים שרכש והכמויות שרכש מכל פריט, ומדפסת המחשב מדפיסה באופן מיידי את החשבונית. בדוגמא זאת קבלת הפלט היא בתדפיס.

- **עיבוד באצווה** (Batch).

על פי שיטת עיבוד זו, מבצעים את העיבודים אחת לתקופה עבור כל האירועים שקרו במהלך התקופה, עבור כל הרשומות שבקובץ, או עבור חלק מהן. את הפלט בעיבודי אצווה מקבלים ברוב המקרים בתדפיס. במקרים מסוימים מתקבל הפלט על גבי תווך מגנטי, שהוא בדרך כלל, תקליטון מגנטי.

דוגמא לעיבוד באצווה: הפקת חשבוניות מרוכזת אחת ליום עבור כל המשלוחים שנשלחו ללקוחות באותו יום (החשבוניות יישלחו ללקוחות באמצעות הדואר). בדוגמא זאת קבלת הפלט היא בתדפיס.

דוגמא נוספת: הפקת רשימת לקוחות חייבים. תדפיס פלט זה מופק לפי דרישה וכולל עיבוד של רשומותיהם של כל הלקוחות שלא שילמו את חובם במועד.

דוגמא שלישית: הפקת דוח אחזקה חודשי לצורך העברתו למחלקת תמחיר. איש האחזקה של המחלקה מפעיל מערכת מידע אישית לניהול ולמעקב עבודות האחזקה שבאחריותו. על פי ההוראות עליו להעביר אחת לחודש דוח אחזקה למחלקת התמחיר של המפעל. במקרה זה הצורה העדיפה לקבלת הפלט תהיה על גבי תקליטון, כדי שתיחסך עבודת הקלדת הנתונים במחלקת התמחיר.

בסוגים רבים של פלטים אין למעשה חלופות לשיטת העיבוד. לעומת זאת קיימים פלטים שאפשר למלא אותם בשתי שיטות ההפקה.

לדוגמא: מידע על יתרת חוב הלקוח.

בבית מסחר העלו שתי חלופות לגבי שיטת ההפקה של פלט חיוני זה:

חלופה א': סוג הפלט – שאילתה; שיטת ההפקה – מקוונת.
עם הקלדת מספר הלקוח יופק פלט יתרת החוב ויוצג במצג.

חלופה ב': סוג הפלט – דוח תקופתי כללי; שיטת ההפקה – אצווה.
אחת לשבוע יופק דוח לקוחות חייבים. בעת הצורך מעיין המשתמש בדוח ומוצא את המידע הדרוש לו.

דוגמא נוספת: מידע על ספרים בספריה העירונית מפרי עטו של מחבר נתון.

חלופה א': סוג הפלט – שאילתה; שיטת ההפקה – מקוונת.
הקורא יפיק את הפלט הדרוש לו במצג על ידי הקלדת שם המחבר.

חלופה ב': סוג הפלט – דוח תקופתי כללי, שיטת ההפקה – אצווה.
אחת לחודש תפיק הספריה תדפיס קטלוג הספרים לפי המחברים. הקורא יוכל למצוא את המידע המעניין אותו על ידי עיון בקטלוג.

השיקולים העיקריים בבחירת השיטה להפקת הפלט, כאשר אפשר להשתמש בכל אחת מהשיטות:

- **הדרישות לגבי עדכניות המידע.**

כאשר דרוש מידע בעל עדכניות גבוהה תהיה עדיפות לעיבוד מקוון. כאשר דרישות העדכניות אינן גבוהות, אפשר להשתמש ביעילות בפלט המופק אחת לתקופה בעיבוד באצווה.

- **הנוחות בביצוע ההפקה.**

עיבוד מקוון נוח יותר כאשר הוא חוסך מאתנו צורך של חיפוש מפרך בתדפיסים ארוכים, או כאשר הוא נותן בידנו מיידית את הפלט הדרוש במקום להמתין לפלט עד למועד הפקת הפלט באצווה. לעומת זאת, עיבוד באצווה יהיה נוח יותר כאשר הפקה מקוונת של הפלט מפריעה לביצוע עיבודים אחרים, וכאשר היקף הפלט הוא מצומצם, כך שאיתור המידע בתדפיס הינו מהיר ופשוט.

- **עלות ביצוע העיבודים.**

בדרך כלל, עלות ביצוע עיבודים באצווה נמוכה יותר מביצוע עיבודים מקוונים. הדבר נובע מכך שבסיכום יומי, שבועי או חודשי שיטה זו להפקת הפלט מעסיקה את המשתמש פחות זמן.

- **צורת מסירת הפלט - אם נקבעה כאילוץ.**

בדוגמאות שהוצגו לעיל רואים, כי למעשה, כאשר קובעים את סוג הפלט קובעים בכך גם את שיטת הפקתו. כך מתקיים הקשר הבא:

סוג הפלט	**שיטת הפקת הפלט**
מסמך אירוע	מקוון
שאילתה	מקוון
דוח תקופתי כללי	אצווה
דוח חריגים תקופתי	אצווה
דוח כללי לפי דרישה	אצווה
דוח חריגים לפי דרישה	אצווה
פלט ממוחשב	אצווה

החלופות בתחום שיטת הפקת הפלט יכללו איפוא, גם חלופות של סוג הפלט, של צורת המסירה של הפלט של תדירות ההפקה ושל מועדי ההפקה. הנתונים שנקבעו בעת הכנת רשימת הפלט במהלך אפיון מערכת המידע ישמשו כחלופה ראשונה בתחום שיטת הפקת הפלט. ברוב המקרים, חלופות נוספות יתבססו על השינויים הבאים:

- שינוי סוג הפלט (כולל שינויים מתחייבים בצורת המסירה, תדירות ההפקה ומועדי ההפקה).

- שינוי צורת מסירת הפלט של שאילתות (שינויים ממסירת הפלט במצג למסירתו בתדפיס ולהיפך).

- שינוי בתדירות הפקת הפלט בהפקת דוחות תקופתיים כלליים ודוחות חריגים תקופתיים. במקרים אלה שינויי התדירות כרוכים בשינויים של עלויות ההפקה ושינויים בעומס העבודה לביצוע ההפקה.

- שינוי במועדי הפקת הפלט. שינויים אלה מיועדים פעמים רבות להקל על עומסי שיא המוטלים על המשתמש.

- ביטול חלק מהפלטים. ביטול פלטים מתאפשר כאשר במערכת המידע מוצעים למשל, דוח חריגים תקופתי וגם שאילתה המספקים אותו מידע.

החלופות בתחום שיטת הפקת הפלט תהיינה שונות זו מזו בכל הפלטים המתוכננים או בחלקם. כאמור, במהלך הגדרת חלופות בתחום שיטת הפקת הפלט יוגדרו חלופות שלפיהן סוג הפלט, צורת מסירתו, תדירות הפקתו ומועדי הפקתו יכולים להיות שונים מאלה שנקבעו בשלב האפיון.

דוגמא נרחבת להגדרת חלופות לשיטות הפקת הפלט נכללת באירוע התכנון שבסוף הספר.

לקביעת שיטת הפקת הפלט יש השפעה רבה על העומס הכולל של הפקת הפלט המוטל על המשתמש, ובמיוחד בזמני שיא בביקוש לפלטים. הבדיקה של עומס ההפקה תוך התייחסות למהות שירות המידע המתקבל הם המפתח לתכנון נכון של שיטת הקלט. בכל מהלך התכנון יש להביא בחשבון את מגבלות המשתמש היחיד, ולהתאים את התכנון ליכולתו.

8.4 חלופות בתחום סוג הציוד

לפני המשתמש עומדות חלופות שונות לציוד שירכוש עבור מערכת המידע האישית שלו. חלופות הציוד המוצעות תהיינה שונות זו מזו בתחומים הבאים:

- **תפוקה.**

במחשבים יתבטא השוני בתפוקה בשוני בעוצמה החישובית. מחשבים בעלי עוצמה חישובית רבה יותר יבצעו מהר יותר עיבודים והפקות שונות באצווה או במקוון. העוצמה החישובית של המחשב נקבעת בעיקר על ידי המרכיבים הבאים:

* **סוג המעבד** (Processor). מעבד מהיר יותר יגרום לעוצמה חישובית גדולה יותר.

* **גודל הזיכרון.** בדרך כלל, זיכרון גדול יותר מגביר את העוצמה החישובית.

* **כונן התקליטים הקשיח.** הכוננים מסווגים על פי נפח האחסון, מהירות הגישה לנתונים וקצב העברת הנתונים. להגברת העוצמה

החישובית מסייעים בדרך כלל, מהירות גישה גדולה יותר וקצב העברת הנתונים גבוה יותר.

במדפסות יתבטא השוני בתפוקה בשוני בזמן הנדרש להדפסת פלט נתון, וגם באיכות התדפיסים המתקבלים. יש לשים לב לכך שערכי התפוקה הנומינלית גבוהה מהתפוקה בפועל.

במודם התקשורת קיים שוני בקצב התקשורת. השוני בתפוקה יתבטא במשך הזמן שיידרש להעביר נתונים למחשב אחר, או לקבל נתונים ממנו. קצב השידור נקבע גם על פי איכות קו השידור.

— אמינות.

יש לצפות שציוד בעל אמינות נמוכה יותר יסבול משיעור תקלות גבוה יותר ומהוצאות גבוהות יותר לתיקונים. בנוסף, ברור כי תקלות כרוכות בהפרעות לעבודה הסדירה, ובקשיים לעמוד בלוחות הזמנים לביצוע עיבודים.

— נוחות העבודה.

בתחום זה נתייחס לסוג הצג ולסוג כונן התקליטים.

* צג המחשב. יש לשקול רכישת צג חד-צבע (Monochrome), או צג צבעוני. יש גם לשקול מהו גודל הצג הנוח יותר.

* מוצעים כיום כונני תקליטונים לקוטר תקליטון 5.25 אינטש ו-3.5 אינטש, המותאמים לכתיבה ולקריאה של תקליטונים בעלי צפיפות נתונים כפולה (DD – Double Density) ובעלי צפיפות נתונים גבוהה (HD – High Density). נפחי האחסון בתקליטון נעים בין 360,000 תווים (סימנים) לבין כ-1,500,000 תווים. ביישומים רבים, ובמיוחד לצורכי גיבוי הקבצים, נוח יותר להשתמש בתקליטונים בעלי נפח אחסון גדול יותר.

— היקף ההשקעות הנדרשות.

— היקף הוצאות התפעול השוטף.

1) יש לחשב את כל ההוצאות לרכישת כל פריטי הציוד של המחשב ויחידות קלט/פלט ותקשורת, לשם הפעלת המערכת על פי התכנון.

2) עלויות התפעול כוללות בעיקר ביטוח אחזקה (או לחילופין – עלויות תיקון אפשריות), סרטי הדפסה או טונר למדפסת לייזר, נייר למדפסת, תקליטונים לשימוש שוטף ולשמירת נתונים וכדומה.

מקורות המידע העיקריים על חלופות אפשריות בחומרה ולהשוואת החלופות הם סוכני הציוד, משתמשים אחרים המנוסים בשימוש בציוד המוצע, ובעלי מקצוע בתחום מערכות מידע.

8.5 חלופות בתחום דרך פיתוח התוכנה

לפני המשתמש עומדות שלוש דרכים חליפיות:

- להשתמש בחבילת תוכנה.
- לבצע את התכנות באמצעות מחולל יישומים.
- לבצע את התכנות באחת משפות התכנות "הרגילות".

תיאור כללי של דרכים חליפיות אלו הובא בפרק 1.

החלופות שתוגדרנה תהיינה שונות זו מזו בתחומים הבאים:

— היקף העבודה שתידרש מהמשתמש לצורך פיתוח התוכנה.

בדרך כלל, היקף העבודה הגדול ביותר צפוי בתכנות בשפת תכנות "רגילה", והנמוך ביותר, כמובן – ברכישת חבילת תוכנה.

— משך הזמן שיידרש להשלמת פיתוח התוכנה.

במשך הזמן להשלמת פיתוח התוכנה נכללים, כזכור (ראה סעיף 1.3), כתיבת התוכנה כולל ניסויים, מבחני הקבלה של התוכנה, הקמת הקבצים הדרושים והרצת המערכת. בדרך כלל, יידרש פרק הזמן הארוך ביותר כאשר בוחרים בתכנות "רגיל" ופרק הזמן הקצר ביותר – כאשר משתמשים בחבילת תוכנה.

— מידת התאמת התוכנה לאפיון מערכת המידע שהוכן ע"י המשתמש.

חבילת תוכנה שפותחה על ידי בית תוכנה ללא כל התייחסות לבעיות, למטרות וליעדים של מערכת המידע האישית של המשתמש, עלולה שלא לכלול חלק קטן או גדול משירותי המידע הנדרשים למשתמש, או שהיא תספק אותם ברמה נמוכה מהנדרש. פיתוח תוכנה באמצעות מחולל יישומים מאפשר, בדרך כלל, מידת התאמה טובה יותר לאפיון, אך כפופה למגבלות המחולל. מידת ההתאמה הטובה ביותר תושג ברוב המקרים על ידי תכנות "רגיל". יחד עם זאת יש להעיר, כי בתכנות עצמי יש סיכון של אי יכולת להפיק מוצר איכות.

— אפשרות לקבל שירות שוטף לאחזקת התוכנה.

אפשרות כזאת קיימת רק כאשר בוחרים להשתמש בחבילת תוכנה. בתי תוכנה מספקים ללקוחותיהם בדרך כלל, אחד או יותר מהשירותים הנילווים הבאים (אשר חלק מהם ניתן תמורת תשלום נוסף למחיר התוכנה):

* התאמת חבילת התוכנה לנתונים המיוחדים של המשתמש.
* ייעוץ למשתמש לגבי הקמת קובצי הנתונים הדרושים ודרך ההסבה הרצויה.
* התקנת התוכנה אצל המשתמש והרצתה עד להפעלתה השוטפת התקינה.
* פתרון תקלות תוכנה המתעוררות במהלך התפעול השוטף של המערכת על ידי ייעוץ טלפוני, או ביקור במקום.
* עדכון התוכנה בהתאם לשינויים החלים במיסוי, במתכונת הדיווח לרשויות וכדומה. עדכונים כאלה חיוניים במיוחד בתוכנה למערכות מידע אישיות-עסקיות.
* שיפורים בתוכנה ביוזמת בית התוכנה ועל פי הצעות ודרישות של לקוחות.
* עדכון טבלאות כלליות המשרתות את מערכת המידע. למשל: טבלת יישובים, טבלת מיקוד, טבלת מחירי יצרן, טבלת סניפי הבנקים בישראל.

— **היקף ההשקעות הצפוי.**

בדרך כלל, ההשקעה בחבילת תוכנה תהיה גבוהה מההשקעה במחולל יישומים, ואילו ההשקעה במחולל יישומים תהיה גבוהה מההשקעה בשפת תכנות.

— **היקף הוצאות התפעול השוטף.**

בדרך כלל, ההוצאות השוטפות של השימוש בחבילת תוכנה גבוהות יותר מאשר בשאר הדרכים, כיון שלהוצאות השוטפות עבור נייר, תקליטונים, סרטי הדפסה וכדומה מצטרפים תשלומים לבית התוכנה עבור שירותים שוטפים כאמור לעיל.

באירוע התכנון שבנספח מוצגת דוגמא לחלופות בתחום דרך פיתוח התוכנה.

מקורות עיקריים למידע על חלופות אפשריות ולמידע לצורך השוואת חלופות הם משווקי חבילות תוכנה, בתי תוכנה, משתמשים אחרים בתחום או בתחומים קרובים, ומומחים בתחום מערכות מידע.

נושא התוכנה ובדיקת החלופות לתוכנה נדון בהרחבה בהמשך בפרק העוסק בחקר ישימות התוכנה (פרק 10).

_ * _ * = * _ * _

בפרק הנוכחי נדונו בהרחבה האפשרויות העומדות בפני המשתמש להגדיר עבור מערכת המידע שהוא מתכנן את החלופות בתחום שיטת העיבוד (שיטת הקלט ושיטת הפקת הפלט), בתחום סוגי הציוד ובתחום דרך פיתוח התוכנה. ברוב המקרים, החלופות השונות של מערכת המידע כרוכות בהיקף שונה של השקעות ובהיקף שונה של הוצאות התפעול השוטף. החלופות השונות שונות, בדרך כלל, גם בתחום התפעולי ובתחום הטכנולוגי. הבדלים אלה ישתקפו בהשוואת החלופות, כפי שתידון בפרקים הבאים.

פרק 9

חקר ישימות - החומרה

ברוב המקרים, כאשר מדובר בחומרה, מעסיקות את המשתמש שתי השאלות הבאות:

- כמה יעלה לי הציוד הדרוש?
- כמה שעות מזמני היקר אצטרך להשקיע בכדי להפעיל את מערכת המידע האישית שלי?

ואכן, שאלות אלו הן שאלות מפתח בחקר ישימות החומרה. ברור כי יש קשרי גומלין בין התשובות לשתי השאלות: השקעה גבוהה יותר בציוד עשויה להביא להקטנת משך התעסוקה היומית בתפעול מערכת המידע האישית, ולהיפך – צמצום בהשקעות עלול להביא להגדלת משך התעסוקה היומית. חלק מהחלופות למערכת המידע (כפי שנדונו בפרק 8) מתייחסות גם לקשר שבין היקף השקעות לבין עומס תפעולי שוטף.

כדי לענות על השאלות האלו עלינו לערוך מספר בדיקות וחישובים:

- לחשב את עומס התעסוקה הממוצע על המשתמש, על המחשב ועל פריטי הציוד ההיקפי הקשורים אליו.
- לחשב את עומסי התעסוקה בימי שיא.
- לחפש דרכים להתאמת העומסים לאפשרויות המשתמש.
- לחשב את נפח האחסון הדרוש לאחסון קובצי הנתונים – נפח תקליטים של כונן התקליטים הקשיח (Hard disk).
- להכין את רשימת הציוד שיידרש למערכת המידע ולהעריך את היקף ההשקעה הנדרשת לרכישת הציוד.

יחידות הציוד שעבורן נבדוק את עומס התעסוקה:

- המחשב האישי.
- צג המחשב (כולל המקלדת).
- המדפסת.
- מודם התקשורת.

9.1 עומס התעסוקה הממוצע על המשתמש, על המחשב ועל פריטי הציוד ההיקפי

את עומס התעסוקה יש לחשב עבור כל המשתתפים בתהליכי העיבוד. עומס התעסוקה על המשתמש מחד, ועל פריטי הציוד השונים מאידך, נקבע על פי הפעולות השונות המבוצעות במערכת המידע האישית. את העומס על המשתמש ועל פריטי הציוד נמדוד בדקות תעסוקה ליום.

ניקח לדוגמא, מערכת מידע אישית-עסקית המיועדת לשרת את המנהל של מכון רפואי. במערכת זו הזמן הממוצע המוקדש לפעולת הזנת הקלט הוא 150 דקות ביום, והזמן המוקדש להדפסת דוחות בעיבוד באצווה הוא 40 דקות ביום.

בכדי לחשב את עומס התעסוקה של המשתמש נניח כי הוא מועסק ע"י מערכת המידע כל זמן הזנת הקלט וכרבע מזמן ההדפסה (בהשגחה על המדפסת, בהזנת נייר רציף ובטיפול בפלט המודפס).

עומס התעסוקה הממוצע שלו יהיה לפיכך 160 דקות ביום. החישוב הוא:

$$150 \times 1.00 + 40 \times 0.25 = 160$$

יחידות הציוד שהופעלו היו המחשב, הצג והמדפסת. המחשב הופעל בזמן הזנת הקלט וגם בזמן ההדפסה. עומס התעסוקה על פריטי הציוד האלה יהיה:

עומס התעסוקה הממוצע של המחשב – 190 דקות ביום.
עומס התעסוקה הממוצע של הצג – 150 דקות ביום.
עומס התעסוקה הממוצע של המדפסת – 40 דקות ביום.

לצורך חישובי העומס, הפעולות העיקריות במערכת המידע האישית הן:

- הזנת קלט.
- הפקת שאילתות מקוונות במצג.
- הפקת שאילתות מקוונות בתדפיס.
- הפקת פלט בתדפיס בעיבוד באצווה.
- העברת נתונים בתקשורת.
- קבלת נתונים בתקשורת.

העומס על המשתמש

לצורך תחשיבי העומס על המשתמש צריך להתייחס לצורת השתתפותו של המשתמש בביצוע הפעולה: עבודה רצופה, עבודה מדי פעם, או השגחה בלבד. נניח כי הפעולות השונות הנעשות במערכת המידע האישית מעסיקות את

המשתמש באחוזים שונים מזמן הפעולה. פירוט אחוזי זמן התעסוקה של המפעיל בפעולות השונות במערכת המידע מובא בטבלה 9.1.

טבלה 9.1: **אחוזי התעסוקה של המשתמש בפעולות השונות במערכת המידע.**

הפעולה	**אחוזי זמן התעסוקה של המשתמש**
הזנת קלט	100%
הזנת קלט והפקת מסמכי העסקה/האירוע	100%
הפקת שאילתות מקוונות במצג	100%
הפקת שאילתות מקוונות בתדפיס	100%
הפקת פלט בתדפיסים בעיבוד באצווה	10% - 50%
העברת נתונים בתקשורת	10% - 100%
קבלת נתונים בתקשורת	10% - 100%

הזמן הנדרש לביצוע הפעולות השונות במערכת המידע ידון בהמשך – בעת חישובי העומס על יחידות הציוד.

העומס על יחידות הציוד

לצורך תחשיבי העומס על יחידות הציוד ההיקפי השונות עלינו להביא בחשבון את התעסוקה שלהן לשם ביצוע הפעולות הנדרשות במערכת המידע האישית. תעסוקה זו מוצגת בטבלה 9.2.

טבלה 9.2: **תעסוקת יחידות הציוד לביצוע פעולות במערכת המידע האישית.**

הפעולה	**המחשב האישי**	**צג המחשב**	**המדפסת**	**מודם התקשורת**
הזנת קלט	זמן ההזנה	זמן ההזנה	—	—
הזנת קלט והפקת מסמכי העסקה/האירוע	זמן ההזנה וזמן ההדפסה	זמן ההזנה	זמן ההדפסה	—
הפקת שאילתות מקוונות במצג	זמן השאילתה (זמן ההקלדה וזמן התצוגה)	זמן השאילתה (זמן ההקלדה וזמן התצוגה)	—	—
הפקת שאילתות מקוונות בתדפיס	זמן השאילתה (זמן ההקלדה וזמן ההדפסה)	זמן ההקלדה	זמן ההדפסה	—
הפקת פלט בתדפיסים בעיבוד באצווה	זמן ההדפסה	—	זמן ההדפסה	—
העברת נתונים בתקשורת	זמן התקשורת	—	—	זמן התקשורת
קבלת נתונים בתקשורת	זמן התקשורת	—	—	זמן התקשורת

הטבלה ערוכה על פי ההנחות הבאות:

א. המחשב האישי שבמרכזה של מערכת המידע האישית אינו מבצע שתי פעולות בעת ובעונה אחת. כך, המחשב אינו מאפשר הקלדה בזמן הדפסה ואינו מאפשר ביצוע תקשורת נתונים בזמן הקלדה וכדומה. לפיכך, לדוגמא, לצורך חישוב העומס על המחשב יזקף מלוא זמן ההדפסה, גם אם העומס המוטל על המחשב באותו זמן הוא חלקי בלבד.

הנחה זו היא הנחה מחמירה, מכיון שקיימות חבילות תוכנה המאפשרות ביצוע במקביל של שתי פעולות, או יותר. יתר על כן, אחד מכיווני הפיתוח החשובים של המחשבים האישיים הוא לשיפור יכולתו של המחשב האישי לבצע פעולות מקבילות כאלו. יחד עם זאת, מטעמי פשטות ומטעמים של דרך התפעול המעשית של מערכות מידע אישיות (המוותרות על השימוש באפשרויות לביצוע מקביל של פעולות) נערוך תחשיבים בהתאם להנחה המוצגת לעיל. משתמש המפעיל מערכת מידע אישית שבה חלק ניכר מהפעולות מתבצע במקביל יוכל לעשות בנקל את התיקונים בתחשיבים כמתחייב מהמצב הספציפי אצלו.

ב. אפשר להתעלם מזמני עיבוד הנתונים של המחשב. זמני העיבוד ברוב מקרים נבלעים בזמנים שכבר הובאו בחשבון העומס על המחשב: הזמנים להזנת הקלט, להקלדה ולהדפסה. בדרך כלל תוספת העומס על המחשב היא זניחה גם באותם מקרים שבהם נדרש זמן לביצוע עיבודים שלא במהלך הזנת נתונים, הדפסה או תקשורת נתונים.

מסיבות של פשטות הנחנו כאן את ההנחה המקילה הזאת. המשתמש נקרא לתקן את חישוביו במקרה שבמערכת המידע שלו הנחה זו אינה מתקיימת ונדרש זמן ניכר לביצוע עיבוד נתונים שלא במקביל לפעולות אחרות.

נעבור עתה לחישוב העומס על כל אחת מיחידות הציוד ההיקפי.

העומס על הצג והמקלדת

העומס מתייחס לעומס של ההקלדה והתצוגה בצג והכוונה הינה בעיקר לתעסוקת המקלדת לצורך ביצוע הפעולות. לשם קיצור נכנה עומס זה "עומס על הצג".

מה יהיה הזמן הנדרש להקלדת נתונים הרשומים בטופס? עלינו לדעת את מספר התווים (האותיות, הספרות והסימנים המיוחדים) הרשומים בטופס, ואת קצב ההקלדה המעשי. נניח כי הנתונים הם כדלקמן: יש להקליד בטופס 150 תווים בקצב הקלדה מעשי של 50 תווים בדקה. לפיכך, זמן ההקלדה יהיה 3 דקות (50 : 150).

מה יהיה עומס ההקלדה היומי הממוצע לקליטת הטפסים? העומס יהיה תלוי בתדירות קבלת הטפסים. אם תדירות קבלת הטפסים היא 12 טפסים ביום, העומס היומי הממוצע יהיה 36 דקות (12 X 3). אם המשרד פתוח במשך 7 שעות ביום, הרי שהתעסוקה הממוצעת של המקלדת בקליטת הטפסים תהיה כ-8.5% משעות הפתיחה של המשרד.

העומס על הצג נוצר בעיקר בארבע הפעולות הבאות:

- הזנת קלט.
- הזנת קלט והפקת מסמכי עסקה/אירוע.
- הפקת שאילתות מקוונות במצג.
- הפקת שאילתות מקוונות בתדפיס.

העומס על הצג מושפע בעיקר על ידי הגורמים הבאים:

א. **תדירות הפעולות.** את תדירות הפעולות נוכל למדוד במספר פעולות בממוצע ליום. כך, בבית מסחר למשל, הזנת קלט של מכירה ללקוחות היא בתדירות ממוצעת של 50 פעולות ליום.

ב. **הזמן הנדרש לכל פעולה.** בפעולות קלט הזמן הנדרש נקבע על פי היקף ההקלדה הנדרש בכל פעולה (מספר התווים שיש להקליד בכל פעולה) ועל פי קצב ההקלדה. את מספר התווים שיש להקליד בכל פעולה אפשר לחשב בעזרת פירוט שדות הנתונים של רשומת הקלט המוקלדת. קצב ההקלדה מושפע על ידי גורמים רבים:

* מיומנות המשתמש.
* המצב שבו מבוצעת ההקלדה (ללא נוכחות גורם זר, בנוכחות לקוח וכו').
* מידת נוחות העבודה בתחנת העבודה של המשתמש (גורמי הנדסת אנוש).
* צורת קבלת הקלט (מודפס, בטופס הממולא בכתב יד, על פה מלקוח המשיב לשאלות וכדומה).
* מבנה הטופס, סדר הנתונים בו ובהירות הכתוב כאשר הקלט הינו בכתב יד.
* זמני המתנה במהלך העבודה. בפעולות של פלט זמן הפעולה מושפע מההמתנה עד לקבלת הפלט במצג או התחלת ההדפסה. במקרים כאלה, כאשר זמני ההמתנה ארוכים, כמו בחלק מפעולות הפלט, מעדיפים הערכה כוללת של הזמן הנדרש לפעולה, ולא עורכים חישוב לפי מספר תווים שהוקלדו.

ג. **מהירות התגובה של המחשב.** מהירות התגובה של המחשב מושפעת מעוצמת החישוב שלו. ההמתנה לתגובת המחשב בעת הזנת קלט או הפקת פלט שאילתה במצג, חייבת להיות קצרה, ואינה צריכה להשפיע באופן משמעותי על זמן הפעולות המבוצעות על ידי המשתמש.

נערוך עתה את תחשיב העומס על הצג עבור בית המסחר "אבי ובניו".

בית המסחר מתכוון להפעיל מערכת מידע ממוחשבת, אשר תטפל במכירות ובמלאי הסחורות. לצורך הדוגמא נניח, כי מבוצעות באמצעות הצג הפעולות הבאות:

הפעולה	התדירות הממוצעת (פעולות ביום)
הזנת קלט: נתוני משלוח	50
הזנת קלט: נתוני תשלום הלקוח	10
הזנת קלט: נתוני לקוח חדש	5
הפקת פלט מקוונת: חשבונית (על פי נתוני משלוח)	50
הפקת פלט מקוונת: מחיר פריט	120
הפקת פלט מקוונת: יתרת מלאי לפריט	30
הפקת פלט מקוונת: יתרת חוב של לקוח	10

תחשיב העומס הממוצע על הצג מוצג בטבלה **9.3**.

טבלה **9.3: תחשיב העומס הממוצע על הצג (דקות ליום) – בית מסחר "אבי ובניו"**

סוג הפעולה	שם הפעולה	תדירות יומית ממוצעת	תווים לפעולה	קצב הקלדה (תווים לדקה)	זמן לפעולה (דקות)	סה"כ דקות
קלט	נתוני משלוח	50	80	50	1.6	80.0
קלט	נתוני תשלום לקוח	10	25	50	0.5	56.0
קלט	נתוני לקוח חדש	5	120	40	3.0	15.0
פלט	חשבונית	50	—	—	0.5	25.0
פלט	מחיר פריט	120	—	—	0.3	36.0
פלט	יתרת מלאי לפריט	30	—	—	0.3	9.0
פלט	יתרת חוב של לקוח	10	—	—	0.5	5.0
ס ה " כ – דקות בממוצע ליום						226.0

על פי הדוגמא, צג המחשב יהיה מועסק בממוצע 226 דקות ביום, ואם נניח כי בית המסחר פתוח 8 שעות ביום, הרי שאחוז התעסוקה של הצג יהיה 47%.

לצורך אומדן של זמני הזנת קלט יש להתייחס לקצב המעשי של ההקלדה, המביא בחשבון הפסקות במהלך ההקלדה, הקלדת תיקונים, טיפול בטפסים וכיוצא בזה. תחומים אופייניים של קצבים מעשיים של הקלדה הם:

- הקלדה משולבת בקלט ברקוד — 150 – 50 תווים בדקה
- הקלדה מטפסים בכתב יד, או מודפסים — 80 – 20 תווים בדקה
- הקלדה מטפסים בכתב יד תוך קידוד חלק משדות הנתונים — 30 – 10 תווים בדקה
- הקלדה של מידע הנמסר על פה (תוך שיחת בירור) — 15 – 5 תווים בדקה

העומס על המדפסת

מה יהיה הזמן הנדרש להדפסת מחירון? דרושים, כמובן, הנתונים על מספר הרשומות (שורות הפריטים) שתודפסנה במחירון, מספר התווים של רשומה במחירון וקצב ההדפסה של המדפסת העומדת לרשותנו. נניח כי הנתונים הם כדלקמן: מספר הפריטים שבמחירון הוא 400, אורך ממוצע של הרשומה (שם פריט, מספר קטלוגי ומחיר) הוא 30 תווים והמדפסת שברשות המשתמש היא בעלת קצב הדפסה נומינלי של 120 תווים בשנייה בהדפסה רגילה ו-50 תווים בשנייה בהדפסת איכות. נניח כי מקדם התפוקה המעשית (נסביר זאת מייד) הוא 0.7.

מכאן שהיקף ההדפסה הכולל הוא 12,000 תווים (400 x 30) להפקת המחירון. קצב ההדפסה יהיה 5,040 תווים בדקה (0.7 x 60 x 120) בהדפסה רגילה, ו-2,100 תווים בדקה בהדפסת איכות. זמן ההדפסה יהיה איפוא 2.38 דקות (12,000 : 5,040) בהדפסה רגילה ו-5.71 דקות בהדפסת איכות.

מה יהיה עומס ההדפסה היומי הממוצע להדפסת המחירון? אם המחירון מודפס אחת לשבוע ושבוע העבודה הוא בן 5 ימי עבודה, נקבל עומס עבודה ממוצע של 0.48 דקות ביום – אם ההדפסה תהיה הדפסה רגילה, ו-1.14 דקות ביום – בהדפסת איכות. אך האם מדפיסים את המחירון בחלקים, מדי יום או ברצף?

הזמן הנדרש והעומס יהיו כפולים אם יידרש לחזור על ההדפסה פעמיים, בגלל תקלות או עדכונים דחופים, למשל.

העומס על המדפסת נוצר בעיקר בשלוש הפעולות הבאות:

- הפקת מסמכי עסקה/אירוע.
- הפקת שאילתות מקוונות בתדפיס.
- הפקת פלט בתדפיסים בעיבוד באצווה.

העומס על המדפסת מושפע בעיקר על ידי הגורמים הבאים:

א. **תדירות הפעולות.**
את תדירות הפעולות נוכל למדוד במספר הרשומות בתדפיסים המופקים במערכת המידע.

בהפקות פלט מקוון אפשר, בדרך כלל, לראות את הפלט כולו כרשומה אחת, גם אם ארוכה. לדוגמא, בשאילתה על כתובתו של הלקוח אורך הרשומה קצר ואינו עולה על 50 תווים. לעומת זאת, בשאילתה על המשלוחים ללקוח במהלך השנה האחרונה עשוי הפלט לכלול נתונים בהיקף של מאות תווים.

בהפקות פלט באצווה מכיל כל פלט רשומות אחדות, או רבות. מספר הרשומות המופקות יקבע ע"י תדירות ההפקות ומספר הרשומות הממוצע בכל הפקה. לדוגמא, הפקת מדבקות עבור חוזרים ללקוחות נעשית פעמיים בחודש, כאשר בכל הפקה יש 1,200 מדבקות. לצורך חישוב מספר הפעולות נראה כל מדבקה כרשומה, ולפיכך מספר הפעולות

החודשי יהיה **2,400**, או בממוצע יומי (בהנחה של 20 ימי עבודה בחודש) – 120 פעולות (רשומות) בממוצע ליום.

ב. **מספר התווים הממוצע בכל רשומה.** במספר התווים יש לכלול אותיות, ספרות, סימני פיסוק וכד'.

ג. **קצב ההדפסה המעשי של המדפסת.** קצב ההדפסה המעשי נופל במידה ניכרת מקצב ההדפסה הנומינלי הנמסר ע"י היצרן. היצרן אינו מביא בחשבון זמנים הדרושים לקידום שורות ולהעברת דפים במהלך ההדפסה, להעברת ראש ההדפסה על פני חלקי דף שאינם מודפסים, להזנת דפי הדפסה למדפסת וכו'. מקדם התפוקה המעשית למדפסת מטריצה יהיה בדרך כלל בתחום **0.5** עד **0.8**, בהתאם לסוג ההדפסות המבוצעות במדפסת ולתכונותיה.

לשם דוגמא נציג בטבלה **9.4** כמה חישובים של קצב הדפסה המעשי על פי קצב ההדפסה הנומינלי ומקדם התפוקה המעשית.

טבלה 9.4: **חישוב קצב ההדפסה המעשי**

סוג המדפסת	**תפוקה נומינלית (לפי הספק)**		**מקדם תפוקה מעשית**	**תפוקה מעשית**	
	קצב הדפסה נומינלי	**יחידות**		**קצב הדפסה מעשי**	**יחידות**
מדפסת מטריצה	50	תווים בשניה	0.5	1,500	תווים בדקה
מדפסת מטריצה	50	תווים בשניה	0.6	1,800	תווים בדקה
מדפסת מטריצה	50	תווים בשניה	0.7	2,100	תווים בדקה
מדפסת מטריצה	100	תווים בשניה	0.6	3,600	תווים בדקה
מדפסת מטריצה	150	תווים בשניה	0.6	5,400	תווים בדקה
מדפסת מטריצה	200	תווים בשניה	0.6	7,200	תווים בדקה
מדפסת מטריצה	250	תווים בשניה	0.6	9,000	תווים בדקה
מדפסת מטריצה	300	תווים בשניה	0.6	10,800	תווים בדקה
מדפסת מטריצה	400	תווים בשניה	0.6	14,400	תווים בדקה
מדפסת לייזר	4	דפים בדקה	0.75	3	דפים בדקה
מדפסת לייזר	8	דפים בדקה	0.75	6	דפים בדקה

העומס על ההדפסה יהיה איפוא מושפע, מהיישום המתוכנן ומסוג המדפסת. השפעת סוג המדפסת המותקנת אצל המשתמש גדולה מאוד. התקנת מדפסת שמהירותה כפולה תקטין את העומס בערך לחצי.

לשם דוגמא נערוך עכשיו חישוב של העומס על המדפסת אצל מזכיר ארגון חובבי הכלבים. הפלט שמזכיר הארגון מפיק בתדפיסים כולל:

(1) הפקת תעודות משלוח למזון ולאביזרים – הפקה מקוונת במהלך האריזה, כ-5 משלוחים ביום, בממוצע 700 תווים לתעודה.

(2) הפקת חשבון חודשי לחברים על משלוחים שקיבלו – הפקה באצווה כ-80 חשבונות, כ-500 תווים בממוצע לחשבון.

(3) הפקת מדבקיות לעלונים של הארגון – הפקה באצווה, פעמיים בחודש, 1,500 מדבקיות בכל הפקה, בממוצע 50 תווים למדבקית.

בידי הארגון מדפסת מטריצה בעלת קצב הדפסה נומינלי של 100 תווים בשנייה. לצורך החישוב נניח כי מקדם התפוקה המעשית של המדפסת הוא 0.6. נניח גם, כי משרד הארגון פועל בשעות הערב, 5 פעמים בשבוע.



בטבלה 9.5 מובא פירוט החישוב.

טבלה 9.5: **חישוב העומס הממוצע על המדפסת – ארגון חובבי הכלבים**

סוג עיבוד	שם התדפיס	תדירות הפקות יומית ממוצעת	מספר רשומות ממוצע בהפקה	תווים לרשומה	הדפסה – קצב מעשי (תווים לדקה)	סה"כ דקות ליום בממוצע
מקוון	תעודות משלוח	5	1	700	3,600	0.97
אצווה	חשבון חודשי	0.05	80	500	3,600	0.55
אצווה	מדבקיות עלונים	0.10	1,500	50	3,600	2.08
סה"כ – דקות בממוצע ליום						3.60

החישוב מראה, כי העומס הממוצע הוא 3.6 דקות הדפסה ליום. מכיון שמשרד הארגון פתוח כל ערב במשך שעתיים, הרי שלצורך הדפסה דרושים 3% מזמן המשרד.

העומס על מודם התקשורת

כמה זמן יידרש כדי להעביר בתקשורת את פירוט המכירות היומיות של חנות אל הנהלת הרשת? דרושים כמובן, הנתונים על מספר הרשומות שבקובץ המועבר, אורך רשומה ממוצעת וקצב העברת הנתונים במודם התקשורת העומד לרשותנו.

נניח כי הנתונים הם כדלקמן: מספר המכירות היומיות בחנות (מספר הרשומות) הוא 80, אורך ממוצע של רשומה הוא 250 תווים, המודם של החנות הוא בעל קצב העברה נומינלי של 4,800 סיביות לשנייה Bits (per second, bps) ומקדם התפוקה המעשית הוא 0.5.

לשידור הדוח יש צורך להעביר 20,000 תווים (250 x 80) שהם הדיווח היומי להנהלת הרשת. לרישום תו אחד דרושים 8 סיביות, ולכן הקצב הנומינלי של העברת הנתונים הוא 600 תווים לשנייה. קצב ההעברה המעשי יהיה 18,000 תווים בדקה (0.5 x 60 x 600). זמן התקשורת להעברת הדיווח היומי יהיה 1.11 דקה.

העומס על המדפסת מושפע בעיקר על ידי הגורמים הבאים:

א. **תדירות התקשורת.**
את תדירות התקשורת נוכל למדוד במספר ההתקשרויות המבוצעות ביום. תדירות התקשורת תהיה 0.2 התקשרויות ביום כאשר התקשורת מבוצעת אחת לשבוע, או 0.05 כאשר התקשורת מבוצעת אחת לחודש (כל זאת בהנחה של שבוע עבודה של חמישה ימים).

ב. **נפח כל שידור תקשורת.**
את נפח שידור תקשורת נוכל לחשב כמכפלת האורך הממוצע של רשומה במספר הרשומות המועברות.

ג. **קצב התקשורת המעשי של המודם (קו התקשורת).**
קצב התקשורת המעשי נופל במידה ניכרת מקצב התקשורת הנומינלי הנמסר ע"י היצרן, מכיון שהיצרן אינו מביא בחשבון זמנים הדרושים לפתיחת התקשורת, לבקרת התקשורת, להעברה חוזרת של קטעי תקשורת שנמצאו לא תקינים וכו'. מקדם התפוקה המעשית לתקשורת יהיה בדרך כלל בתחום 0.5 עד 0.7, בהתאם לסוג התקשורת, רמת הבקרה המופעלת במהלך התקשורת ותכונות הציוד.

לשם דוגמא נציג בטבלה 9.6 מספר חישובים של קצב התקשורת המעשי, על פי קצב התקשורת הנומינלי ומקדם התפוקה המעשית.

מתוך הטבלה נוכל לראות, כי העומס על התקשורת מושפע מהיישום המתוכנן ומסוג מודם התקשורת (וקו התקשורת). ההשפעה של סוג המודם המותקן אצל המשתמש גדולה מאוד. התקנת מודם שמהירותה כפולה (בתנאי שקו התקשורת מאפשר זאת) תקטין את העומס לחצי.

טבלה 9.6: **חישוב קצב התקשורת המעשי**

תפוקה נומינלית (לפי ספק)		מקדם תפוקה מעשית	תפוקה מעשית	
קצב תקשורת נומינלי	יחידות		קצב תקשורת מעשי	יחידות
1,200	סיביות בשניה	0.5	4,500	תווים בדקה
1,200	סיביות בשניה	0.6	5,400	תווים בדקה
2,400	סיביות בשניה	0.5	9,000	תווים בדקה
4,800	סיביות בשניה	0.5	18,000	תווים בדקה
9,600	סיביות בשניה	0.5	36,000	תווים בדקה
14,400	סיביות בשניה	0.5	54,000	תווים בדקה
19,200	סיביות בשניה	0.5	72,000	תווים בדקה

העומס על המחשב והעומס על המשתמש

העומס על המחשב יחושב כסכום העומסים על הצג, על המדפסת ועל המודם, כפי שפרטנו בתחילת הסעיף.

העומס על המשתמש הוא העומס על הצג בתוספת חלק מהעומסים על המדפסת ועל המודם, בהתאם למידת המעורבות (התעסוקה) הנדרשת ממנו בעת ביצוע ההדפסה ובפיקוח על התקשורת. מידת המעורבות נמדדת באחוזים של זמן התעסוקה של המשתמש.

לדוגמא, נחשב את העומסים על המחשב ועל המשתמש במערכת המידע שנתוניה הם כדלקמן:

הציוד	העומס דקות ליום	אחוז זמן התעסוקה של המשתמש
צג	60	100%
מדפסת	45	40%
מודם	10	20%

תחשיב העומסים על המחשב ועל המשתמש יהיה:

הציוד	העומס ד/ליום	העומס על המחשב (ד/יום)	אחוז זמן התעסוקה של המשתמש	העומס על המשתמש (ד/יום)
צג	60	60	100%	60
מדפסת	45	45	40%	18
מודם	10	10	20%	2
סה"כ	(דקות ליום)	115		80

- * - * = * - * -

כל האמור לעיל מתייחס לעומסי העבודה הממוצעים של מערכת המידע האישית. אך, לאמיתו של דבר, הגורם הקובע את האפשרויות לתפעול סדיר של המערכת הם עומסי השיא על הציוד ועל המשתמש. הקורא ודאי זוכר היטב את הסיפור העממי על הסטטיסטיקאי שטבע באגם שעומקו הממוצע היה 70 ס"מ. כך יכולה גם מערכת מידע שהעומס הממוצע עליה 30% בלבד להיכשל כישלון חרוץ, אם העומס עליה בימי שיא עולה על 100%.

הסעיף הבא עוסק בעומסי השיא במערכת המידע.

9.2 עומסי שיא במערכת המידע האישית

עומסי שיא שיש להביא בחשבון בעת תכנון מערכת המידע האישית נוצרים על ידי שני גורמים: זמני שיא בפעילות ותחזיות גידול.

א. קיומם של זמני שיא (ימי שיא, שעות שיא וכדומה) בפעילות במערכת המידע. ביום שיא כזה, מספר הפעולות שיש לבצע באמצעות מערכת המידע עולה באופן ניכר על הממוצע היומי.

לדוגמא:

- בחנות למוצרי נוי, מתוך 600 מכירות המבוצעות במהלך השבוע, 200 מכירות נעשות ביום שישי. הממוצע היומי של מספר המכירות הוא 100. כאן, מספר המכירות בימי שיא (ימי שישי) גדול פי שניים מהממוצע היומי.

- במשרד לתיווך דירות נעשית הדפסת קטלוג הנדל"ן של המשרד אחת לשבוע, בימי חמישי, והיא מעסיקה את המדפסת כשעתיים. כאן, עומס השיא על המדפסת גדול פי ששה מהעומס הממוצע. מכיון שבממוצע יומי המדפסת מועסקת 20 דקות, בעוד שבימי השיא, ימי חמישי, מועסקת המדפסת 120 דקות.

ב. תחזית הגידול הצפוי בפעילות מערכת המידע בתקופת התכנון. מערכת המידע צריכה להיות מתוכננת כדי שתוכל לעמוד בגידול כזה במשך זמן שהמשתמש קובע לעצמו ("תקופת אופק התכנון").

לדוגמא:

- במערכת מידע אישית-עסקית בחנות חדשה למזכרות הפועלת כשנה צופה המשתמש גידול שנתי בפעילות בשיעור 20%. המשתמש קבע כי המערכת צריכה לשרת אותו במשך השנתיים הקרובות, כלומר תקופת אופק התכנון היא שנתיים. במהלך תקופת אופק התכנון צפוי גידול בפעילות בשיעור של 44% (1.2 x 1.2 = 1.44).

- במערכת מידע אישית-פרטית של חובב ציפורים נרשמות התצפיות הנערכות על ידי חוג הצפרות השכונתי. על סמך ניסיון העבר של חמש שנות פעילותו של החוג, המשתמש צופה כי יחול גידול של 10% לשנה בתקופת אופק התכנון בת שלוש שנים. לפיכך בתקופת אופק התכנון צפוי גידול כולל של היקף הפעילות בשיעור 33% ($1.1 \times 1.1 \times 1.1 = 1.33$).

לצורך אומדן עומס השיא נשתמש בשני מקדמים:

א. **מקדם עומס שיא,** Mf, שהוא היחס שבין העומס הצפוי ביום השיא לבין העומס היומי הממוצע.
מקדם עומס השיא אינו בהכרח זהה עבור כל פריטי הציוד במערכת המידע. מצב אפשרי ובלתי חריג יכול להיות כדלקמן:

עבור הצג	Mf = 1.3
עבור המדפסת	Mf = 2.5
עבור המודם	Mf = 1.1

ב. **מקדם גידול שנתי,** Gf, המבטא את הגידול השנתי הצפוי בהיקף הכללי של מערכת המידע בתקופת אופק התכנון. המקדם יקבל, בדרך כלל, ערכים גדולים מ-1. למשל, 1.1 עבור גידול שנתי בשיעור 10%, 1.25 עבור גידול שנתי של 25%.

חישובי העומס ביום שיא ייעשו על פי הנוסחאות הבאות:
(בנוסחאות הבאות, ** הוא סימן החזקה).

א. עומס שיא יומי על הצג.

$$Twl(max) = Twl \times Tmf \times Gf ** H \qquad (9.1)$$

כאשר:

Twl(max)	– עומס שיא יומי על הצג (בדקות ליום).
Twl	– עומס יומי ממוצע על הצג (בדקות ליום).
Tmf	– מקדם עומס שיא של הצג.
Gf	– מקדם הגידול השנתי של העומס על הציוד.
H	– תקופת אופק התכנון (בשנים).
**	– סימן חזקה.

ב. עומס שיא יומי על המדפסת.

$$Pwl(max) = Pwl \times Pmf \times Gf ** H \qquad (9.2)$$

כאשר:

Pwl(max)	– עומס שיא יומי על המדפסת (בדקות ליום).
Pwl	– עומס יומי ממוצע על המדפסת (בדקות ליום).
Pmf	– מקדם עומס שיא של המדפסת.

ג. עומס שיא יומי על המודם.

(9.3) Mwl(max) = Mwl x Mmf x Gf ** H

כאשר:

Mwl(max) – עומס שיא יומי על המודם (בדקות ליום).

Mwl – עומס יומי ממוצע על המודם (בדקות ליום).

Mmf – מקדם עומס שיא של המודם.

ד. עומס שיא יומי על המחשב.

(9.4) Cwl(max) = Twl(max) + Pwl(max) + Mwl(max)

כאשר:

Cwl(max) – עומס שיא יומי על המחשב (בדקות ליום).

ה. עומס שיא יומי על המשתמש.

(9.5) Uwl(max) = Twl(max) + Pp x Pwl(max) + Pm x Mwl(max)

כאשר:

Uwl(max) – עומס שיא יומי על המשתמש (בדקות ליום).

Pp – אחוז תעסוקת המשתמש במהלך ההדפסה.

Pm – אחוז תעסוקת המשתמש במהלך תקשורת נתונים.

נערוך עתה, לשם הדגמה, תחשיב עומסי שיא עבור חנות מזכרות.

מתכנן מערכת המידע מסר את הערכותיו לגבי הנתונים הבאים:

הציוד	עומס יומי ממוצע (דקות ביום)	מקדם עומס שיא	אחוז תעסוקת המשתמש במהלך הפעולות
צג	75	1.3	100%
מדפסת	30	1.8	20%
מודם	10	1.5	10%

מקדם הגידול השנתי 1.1, ותקופת אופק התכנון היא 3 שנים.
שעות פתיחת החנות הן 7 שעות ביום.

על פי הנתונים, העומס היומי הממוצע על המחשב הוא 115 דקות ביום והעומס היומי הממוצע על המשתמש הוא 82 דקות ביום.

נערוך עתה את חישוב עומסי השיא.

א. עומס שיא יומי על הצג (דקות ביום):

Twl(max) = 75 x 1.3 x 1.1 ** 3 = 129.8

ב. עומס שיא יומי על המדפסת (דקות ביום):

Pwl(max) = 30 x 1.8 x 1.1 ** 3 = 71.9

ג. עומס שיא יומי על המודם (דקות ביום):

Mwl(max) = 10 x 1.5 x 1.1 ** 3 = 20.0

ד. עומס שיא יומי על המחשב (דקות ביום):

Cwl(max) = 129.8 + 71.9 + 20.0 = 221.7

ה. עומס שיא יומי על המשתמש (דקות ביום):

Uwl(max) = 129.8 x 1.0 + 71.9 x 0.2 + 20.0 x 0.1 = 146.2

הציוד	העומס היומי הממוצע דקות ביום	% מיום העבודה	עומס שיא יומי דקות ביום	% מיום העבודה
הצג	75	17.9%	129.8	30.9%
המדפסת	30	7.1%	71.9	17.1%
המודם	10	2.4%	20.0	4.8%
המחשב	115	27.4%	221.7	52.8%
המשתמש	82	19.5%	146.2	34.8%

בדוגמא שדנו בה השפעת שיאי העומס הינה משמעותית. כך, למשל, עולה התעסוקה של המשתמש מ-82 דקות ביום בממוצע, המהוות 19.5% מזמנו של המשתמש (בעל החנות) ל-146 דקות ביום שיא, המהוות כ-35% מזמנו של המשתמש כעבור 3 שנים (שהוא סוף תקופת אופק התכנון).

9.3 דרכים להתאמת העומסים לאפשרויות המשתמש

מתי נוצר צורך להתאמת העומסים?

צורך כזה מופיע כאשר:

- העומס על המשתמש עולה על מספר הדקות שהוא מוכן, או יכול, להקדיש למערכת המידע.
  למשל, משתמש במערכת מידע אישית-פרטית קבע, כי לא יקדיש למערכת המידע שלו יותר משעתיים בשבוע. דוגמא אחרת, משתמש במערכת מידע אישית-עסקית קבע, כי לא יקדיש למערכת המידע שלו יותר מ-25% מהזמן שבו הוא משרת קהל בבית העסק שלו, דהיינו לא יותר מ-8 שעות שבועיות מתוך 40 שעות הפתיחה.
  מקרה זה מתייחס לעומס היומי הממוצע על המשתמש.

- העומס על המשתמש בימי עומס שיא עולה על מספר הדקות המירבי שקבע המשתמש לימים אלה.
לדוגמא: המשתמש קבע, כי במהלך החודש לא ישקיע במערכת המידע שלו יותר מ-20 שעות, דהיינו בממוצע יומי – לא יותר משעה אחת בממוצע ליום עבודה (בהנחה של 20 ימי עבודה בחודש). המשתמש קבע כי בשום מקרה, כלומר גם בימי שיא עומס, לא יעלה העומס על המשתמש על שעתיים ביום.

- העומס על יחידת ציוד עולה על הזמן המירבי האפשרי.
לדוגמא, בבית מסחר הפתוח 7 שעות ביום, עומס השיא היומי על הצג עולה על 7 שעות.

בפתרון אפשר ליישם אחד או יותר מהדרכים העקרוניות הבאות:

- **ביטול פעילויות.**
ביטול הפעילויות צריך להיעשות כך שמערכת המידע תיפגע מעט ככל האפשר. פעמים רבות, תוך כדי בדיקת הפעילויות, מתגלות פעילויות מיותרות או כפילויות, אשר הביטול שלהן לא יפגע בשירותי המידע.

- **ייעול הפעולות** בכדי להקטין את זמני הביצוע ולהקטין את העומס.
לדוגמא: שיפור מצגי הקלט (הקטנת מספר הנתונים המוקלדים).
דוגמא אחרת: הקטנת מספר התווים להדפסה בכל רשומה ע"י ניסוח מחודש של הפלט או ע"י שימוש בנייר הדפסה רציף מודפס מראש.
דוגמא נוספת: ייעול תהליך תשאול הקהל במהלך הזנת קלט באמצעות שימוש בשאלון הממולא ע"י הלקוח, במקום לקבל תשובות איטיות על פה וכדומה.

- **העברת פעילויות** מביצוע בזמני שיא לביצוע במועדים אחרים.
לדוגמא: בשעות שיא בפעילות לא נבצע הזנה של נתוני משלוחים שהתקבלו מהספקים.
דוגמא אחרת: העברת ביצוע הדפסות ארוכות מזמני קבלת קהל לשעות שלאחר שעות העבודה וביצוע ההדפסה ללא השגחה בזמנים אלה.

- **הגדלת תפוקה.**
לדוגמא: החלפת המדפסת או המודם בציוד מהיר יותר. במקרים שבהם מהירות התגובה של המחשב איטית, תושג הגדלת התפוקה ע"י החלפת המחשב במחשב מהיר יותר, או החלפת כונן התקליט הקשיח בכונן בעל מהירות גישה גבוהה יותר.
דוגמא נוספת: הגדלת מהירות ההקלדה של המשתמש ע"י השתלמות בהקלדה עיוורת.
לפעמים אפשר להגדיל את התפוקה המעשית של ציוד ע"י ארגון טוב יותר של הפעלת הציוד.
לדוגמא: קביעת סדר הדפסות משופר, אשר מפחית את מספר החלפות הנייר במדפסת.
דיון מפורט יותר בנושא השלכות קיבולת הציוד על תעסוקת המשתמש והעומסים על הציוד מובא בסעיף 9.6.

- **שינוי הזמן המירבי** שקבע המשתמש.
לדוגמא, משתמש שקבע כי בימי עומס שיא לא יקדיש להפעלת מערכת המידע שלו יותר מ-90 דקות, ישנה דעתו ויסכים להקדיש שעה נוספת למערכת באותם ימי שיא, בין אם יהיה זה בשעות העבודה הרגילות, או לאחר שעות העבודה הרגילות.

חשוב לבחון את האפשרויות להקטנת העומסים כאשר מתגלית אי התאמה בין העומסים לבין הזמנים המירביים שהמשתמש רוצה או יכול להקצות להפעלת מערכת המידע האישית שלו. כמובן שבדיקת האפשרויות להקטנת העומס ולייעול המערכת מומלצת גם במקרים שבהם לא נמצאה חריגה של עומס מעל לאפשרויותיו.

9.4 נפח אחסון הדרוש לקובצי הנתונים

עיקר נפחי האחסון של מערכת מידע אישית מוקדש ברוב המערכות לאחסון קובצי נתונים. יחד עם זאת יש לזכור, כי לחלק מחבילות התוכנה דרוש נפח אחסון רב (נתון זה קבוע וניתן על ידי היצרן). בהמשך הדיון נתייחס רק לנפח האחסון המשמש לאחסון קבצים. נפח קובצי נתונים ממוחשבים מבוטא במספר התווים (אותיות וספרות) שבמאגרי הנתונים.

אמצעי האחסון יכול להיות תקליט מגנטי קשיח, תקליטון מגנטי (דיסקט) או תקליט אופטי. נפחי האחסון על גבי תקליטון קטנים, ולפיכך משתמשים בתקליטונים ככלי אחסון יחיד רק במערכות קטנות יחסית, כאשר נפח האחסון של הקבצים והתוכנה אינו עולה על כמה מיליוני תווים. במקרה כזה על החומרה לכלול שני כוננים. כאשר נפחי האחסון גבוהים יותר ומגיעים לעשרות מיליוני תווים, יש צורך בכלי אחסון בעל קיבול גדול יותר, שהוא כונן התקליט הקשיח. כונני תקליטים אופטיים מאפשרים נפחי אחסון גדולים עוד יותר (מאות מיליוני תווים ומעלה).

כדאי להעיר, כי גם כאשר נפחי האחסון גדולים כוללת החומרה כונן תקליטונים, בנוסף לכונן התקליט הקשיח ולכונן האופטי. במקרה זה עיקר תפקידו של כונן התקליטונים הוא לאפשר העתקת נתונים ותוכנה על גבי תקליטונים לשם העברתם לגורמים אחרים וקריאת תקליטונים המתקבלים מגורמים אחרים. זהו הקשר בין מערכת המידע האישית לבין מערכות מידע אחרות. תפקיד נוסף של כונן התקליטונים הינו לאפשר העתקת נתונים ותוכנה על גבי תקליטונים לשם גיבוי ולשם שמירת נתונים היסטוריים.

בחישוב נפח הקבצים נבדוק תחילה את נפח הנתונים בעת הקמת המערכת, אולם לשם קביעת נפח האחסון של כונן התקליטים יהיה עלינו להתייחס לנפח השיא של הקבצים הצפוי בסוף תקופת אופק התכנון של מערכת המידע. בחישוב שנערוך, לא נתייחס לשיטת אחסון מסוימת שתתוכנן לקבצים, וגם לא נחשב את נפחם של קובצי העזר כמו קובצי אינדקס. נפחים אלה יתבטאו במסגרת קביעת מקדם התפוסה המעשית, המייצג את היחס שבין נפח הקבצים שאפשר לאחסן בפועל לבין הנפח הנומינלי של התקליטים, כפי שנמסר על ידי היצרן. מקדם התפוסה המעשית מושפע בעיקר על ידי שיטת ארגון הקבצים ושיטות העיבוד המתוכננות.

מהלך החישוב יהיה כדלקמן:

- חישוב נפח הקבצים.
- חישוב נפח השיא של הקבצים.
- חישוב נפח האיחסון הדרוש בכונן התקליט הקשיח.

חישוב נפח הקבצים

את נפח האחסון של קובץ נוכל לחשב על ידי מכפלה של מספר רשומות הקובץ באורך הממוצע של רשומה.

אורך הרשומה מושפע מאורך השדות השונים המרכיבים אותה וממספר החזרות של כל אחד מהשדות. לצורך חישוב נפח הקובץ ניעזר בפירוט שדות הנתונים של הרשומה, כפי שהוכן במהלך שלב האפיון של המערכת. בטבלה 9.7, מוצג תחשיב אורך ממוצע של רשומה במאגר "משלוחים ללקוחות".

טבלה 9.7: **תחשיב אורך רשומה – "משלוחים ללקוח"**

רמת השדה	שם שדה הנתונים	תווים לשדה	מספר ממוצע של חזרות	סך הכל תווים
*	מספר לקוח	5	1	5
*	מספר תעודת משלוח	6	1	6
*	תאריך	6	1	6
**	מספר קטלוגי	9	7	63
**	כמות	4	7	28
**	מחיר יחידה	6	7	42
*	קוד הנהג	3	1	3
	סה"כ תווים ברשומה			153

בחישוב מספר הרשומות שיש לאחסן יש נתייחס לכל אחד מהקבצים שיאוחסנו על גבי כונן התקליט הקשיח: קובצי אב, טבלאות וקובצי תנועות. בדרך כלל אין צורך להתייחס לקובצי גיבוי ולקבצים היסטוריים מכיון שהם אינם מאוחסנים על גבי הכונן.

בקובצי אב יהיה מספר הרשומות כגודל האוכלוסיה הפעילה. יחד עם זאת, יש לכלול באוכלוסיה גם רשומות נוספות שאינן פעילות, בהתאם לנסיבות.

לדוגמא: במערכת המידע של ארגון חובבי הציפורים מנהלים קובץ אב "חברים". כחברים פעילים נחשבים אנשים ששילמו את דמי החבר לשנה הנוכחית, או לפחות שילמו דמי חבר לשנה הקודמת. בקובץ "חברים" הוחלט לכלול שתי קבוצות נוספות של אנשים: חברים לשעבר, אשר

הפסיקו חברותם במהלך חמש השנים האחרונות (בכדי לאפשר קיום קשר איתם בתקווה שיחדשו פעילותם), ומועמדים שהביעו עניין בפעילות הארגון, אך עדיין לא הצטרפו.

מספר הרשומות בטבלאות יהיה זהה למספר הפריטים הנכללים בהן. לדוגמא: בטבלת יישובים מספר הרשומות יהיה זהה למספר היישובים באיזור הפעילות של מערכת המידע. יחד עם זאת, יש מקרים שבהם מספר הרשומות גדול יותר ממספר הפריטים הנכללים.

לדוגמא: במערכת המידע של בית מסחר המוכר כ-100 פריטים שונים נכלל קובץ "טבלת המחירים". מספר הרשומות בקובץ עולה בהרבה על 100, וזאת מהסיבות הבאות:

א. בית המסחר שומר את רשומות המחיר של פריטים שמכירתם נפסקה במשך שנה לאחר הפסקת המכירה, כדי שיוכל לתת תשובה ללקוחות במקרי בירורים בנושאים הקשורים במכירת אותם פריטים.

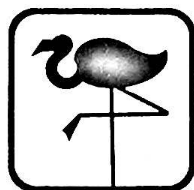
ב. במקרים של שינויי מחיר של פריט – בית המסחר שומר את המחיר הנוכחי וגם את המחיר הקודם של הפריט. מחירי העבר נשמרים למשך שנה אחת. כך יש אפשרות לתקן חשבונית על פי תאריך המשלוח ולערוך בירורים לגבי מכירות במהלך השנה האחרונה.

בעל בית המסחר, שהוא גם המשתמש במערכת, אומד את מספר הרשומות שבקובץ ב-450, כלומר פי 4.5 ממספר הפריטים ה"חיים".

בקובצי תנועות נקבע מספר הרשומות, בדרך כלל, על ידי הכפלת מספר הרשומות הנצבר במהלך חודש פעילות במספר החודשים שרוצים לשמור תנועות אלו.

לדוגמא: בקובץ "תשלומים" במערכת המידע של ארגון חובבי הציפורים נצברים פרטי התשלומים של חברי הארגון. בממוצע מתקבלים 80 תשלומים בחודש. בכדי לאפשר בירור מהיר בנוכחות החבר, החליטו לשמור את התנועות בקובץ במשך 12 חודשים, לפני שיעבירו אותן לקובץ היסטורי "תשלומי עבר", שיאוחסן על גבי תקליטונים. לפיכך, מספר הרשומות בקובץ התנועות יהיה כ-960.

חישוב נפח הקבצים של מערכת המידע יהיה סכום הנפחים של הקבצים הכלולים במערכת. להלן בטבלה 9.8 חישוב נפח הקבצים עבור המערכת של ארגון חובבי הציפורים.



טבלה 9.8: **חישוב נפח קבצים במערכת מידע – ארגון חובבי הציפורים**

שם הקובץ	סוג הקובץ	מספר הרשומות	אורך רשומה ממוצעת (תווים)	נפח הקובץ (תווים)
חברים	אב	1,800	250	450,000
ציפורים	אב	1,200	350	420,000
אתרי תצפיות של ציפורים	טבלה	600	150	90,000
תשלומים	תנועות	960	50	48,000
תצפיות ציפורים	תנועות	80,000	150	12,000,000
סה"כ נפח קבצים (בתווים)				13,008,000

חישוב נפחי שיא של הקבצים

הגורם העיקרי המשפיע על הגידול בנפח הקבצים הוא הגידול הצפוי בפעילות בתקופת התכנון. נפח הקבצים המתוכנן צריך לעמוד בגידול כזה במשך התקופה שהמתכנן קובע לעצמו ("תקופת אופק התכנון"). נפח השיא של הקבצים יהיה הנפח בסוף תקופת אופק התכנון.

חישוב נפח השיא של הקבצים ייעשה על-פי הנוסחה הבאה:

(9.6) V(max) = V x Gf ** H

כאשר:

V(max) – נפח השיא של הקבצים (בתווים).
V – נפח הקבצים (בתווים).
Gf – מקדם הגידול השנתי של העומס על הציוד.
H – תקופת אופק התכנון (בשנים).

לדוגמא: בעת תכנון מערכת מידע אישית-פרטית של אספן אומנות קבע המשתמש, כי המערכת צריכה לשרת אותו לפחות 5 שנים. הוא צופה גידול של כ-10% בשנה בהיקף פעילותו. נפח הקבצים שחישב לעת הקמת המאגר היה 6,500,000 תווים.
במהלך תקופת אופק התכנון צפוי גידול של 61% (1.61 = 5 ** 1.1).
נפח הקבצים לצורך התכנון יהיה, איפוא, 10,465,000 תווים.

נערוך עכשיו, לשם הדגמה, את חישובי נפח השיא של הקבצים עבור ארגון חובבי הציפורים.

הארגון מתכנן את מערכת המידע שלו לתקופה של 3 השנים הקרובות. עקב ההתעוררות הגדולה בנושאי צפרות שחלה בישראל בשנים האחרונות, הארגון צופה גידול שנתי בשיעור 12% בהיקף פעילותו במשך תקופת אופק התכנון.

נפח הקבצים ההתחלתי חושב כבר קודם – 13,080,000 תווים.

נפח השיא של הקבצים (בתווים) יהיה:

```
V(max) = 13,080,000 x 1.12 ** 3 = 18,376,000
```

חישוב נפח האחסון הדרוש בתקליט הקשיח

נפח האחסון של כונן התקליט הקשיח כפי שנמסר על ידי היצרן הוא נפח נומינלי. בפועל נזדקק לנפח אחסון גדול פי שניים עד שלוש מהנפח המחושב של הקבצים. מקדם התפוסה המעשית של התקליט הקשיח מהווה הערכה של האחוז מהנפח הנומינלי שאפשר לנצל לאחסון קובצי הנתונים. כך לדוגמא, בתקליט קשיח שנפחו 40 מיליון תווים ומקדם התפוסה המעשית שלו הוא 0.45 אפשר לאחסן קבצים עד לנפח כולל של 18 מיליון תווים. לאחר שחישבנו את נפח השיא של הקבצים, נוכל לבדוק עבור כוננים בעלי נפחים שונים האם הם מספיקים לאחסון הקבצים של מערכת המידע האישית שלנו. מקדמי התפוסה המעשית הם בדרך כל בין 0.3 ל-0.6, והכל בהתאם לשיטת ארגון הקבצים ולשיטת עיבוד הנתונים שנקבעו בתוכנה המופעלת.

לצורך הדגמה נבחן שלושה סוגים של כוננים בעלי נפחי אחסון נומינליים של 20, 30 ו-40 מיליון תווים. נניח לצורך הדוגמא, כי מקדם התפוסה המעשית של כולם הוא זהה - 0.5.

	כונן 1	כונן 2	כונן 3
נפח אחסון נומינלי (תווים)	20,000,000	30,000,000	40,000,000
תפוסה מעשית	0.5	0.5	0.5
נפח קבצים מירבי (תווים)	10,000,000	15,000,000	20,000,000

נחזור עתה למערכת המידע של ארגון חובבי הציפורים. מכיון שנפח השיא של הקבצים, כפי שחושב, מגיע ל-18,376,000 תווים, הרי שהכונן מהסוג הראשון והכונן מהסוג השני אינם מספיקים לאחסון הקבצים המתוכננים. לעומת זאת, הכונן מהסוג השלישי הוא בעל נפח אחסון מספיק.

9.5 הכנת רשימת הציוד ואומדן ההשקעה הנדרשת לרכישתו

במהלך הכנת אומדני העומס ולאחר בדיקת התאמת העומסים לדרישותיו של המשתמש הוגדרו מאפייניהם של פריטי הציוד:

– **המחשב:** נפח האחסון הדרוש בכונני התקליטים.

– **המדפסת:** קצב ההדפסה הנומינלי – תווים בשנייה במדפסות מטריצה ומדפסות מניפה, או דפים בדקה במדפסות הלייזר.

– **המודם:** קצב התקשורת הנומינלי.

הנתונים לגבי המדפסת והמודם מספיקים בכדי לפנות לקבל הצעות מחיר (והדגמות) של ספקי ציוד.

לעומת זאת, הנתונים שבידינו אינם מספיקים עדיין לקביעת עוצמת החישוב הדרושה של המחשב. עוצמה זו נקבעת בעיקר על ידי המעבד, או המעבדים המותקנים במחשב, על ידי מערכת ההפעלה של המחשב, גודל הזיכרון ומהירות איתור הנתונים בכונן התקליטים. עוצמת חישוב מספקת תהיה העוצמה המינימלית שלא תגרום למהירות תגובה איטית מדי במהלך הזנת הקלט ובמהלך הפקת קלט מקוון או באצווה.

הקושי לקביעת מאפייני המחשב נובע בעיקר מהגורמים הבאים:

- אין אפשרות מעשית לחשב את העומס על המחשב לביצוע כל פעולה.

- ההבדלים באיכות התכנות עשויים לגרום להבדלים קיצוניים בעומס הנוצר במחשב. במקרים כאלה עשויים שיפורים בתוכנה להביא לשיפור משמעותי במהירות התגובה, שלמעשה מבטא הקטנה ניכרת של העומס הנוצר במחשב במהלך ביצוע אותה פעולה.

לפיכך, עד שתימצא דרך ישירה לחישוב עוצמת החישוב הנדרשת, פתוחות בפני המשתמש דרכים אחדות לקביעת דגם המחשב המתאים לו:

א. השוואה עם מערכת מידע אישית אחרת המפעילה את אותה חבילת תוכנה.
במקרים כאלה אפשר להעריך מהו דגם המחשב המתאים על ידי השוואת מאפייני הפעילות של שתי המערכות: מספר העסקאות והאירועים בשבוע, מספר לקוחות המקבלים שירות שוטף האמצעות עיבודים באצווה וכדומה.

ב. עריכת ניסוי אצל מפתח התוכנה, כאשר פיתוח התוכנה נעשה בידי גורם זר.

ג. עריכת ניסוי בציוד הנמסר על ידי ספק הציוד, תוך הסכמה להחלפת דגם המחשב בדגם בעל עוצמת חישוב גדולה יותר, או קטנה יותר, בהתאם לצורך.

ד. התייעצות עם מומחה.
המומחה יסתמך בחוות דעתו, קרוב לוודאי, על השוואה עם מערכות דומות שהתנסה בהן (ראה דרך א'), או שיציע ויסדיר עריכת ניסוי כמוצע לעיל (ראה דרך ב' ודרך ג').

בנוסף לשיקולים של תפוקה, עצמת חישוב ושיקולים כלכליים, יהיה על המשתמש לשקול גם שיקולי נוחות ושיקולי איכות שונים, כגון:

- בחירה בין צג צבעוני לבין צג חד-צבע, ובחירה בין צגים בגדלים שונים ואיכויות תצוגה שונות.

– בחירה בין מדפסות לפי איכות ההדפסה, לפי מיגוון הגופנים (Fonts), לפי נוחיות הזנת הנייר וכדומה.

פרט לפריטי ציוד אלה רצוי שהמשתמש ישקול את רכישת הציוד הבא:

– **מערכת אל-פסק**, המבטיחה את מערכת המידע באמצעות מצברים מפני נזקי הפסקת חשמל פתאומית. רכישת מערכת כזו נראית חשובה יותר למערכות מידע אישיות-עסקיות, אך יכולה להיות חיונית גם במערכות מידע אישיות-פרטיות.

– **כונן סרט לגיבוי**, הדרך הרגילה לגיבוי המוצעת למערכות מידע אישיות מבוססת על העתקת הקבצים על גבי תקליטונים בסוף יום העבודה, או במועדים קבועים אחרים. דרך זו עלולה להיות מייגעת למדי כאשר יש להעתיק מספר רב של קבצים או קבצים גדולים. העתקה של מספר גדול של תקליטונים, למשל 20 תקליטונים, בסיומו של כל יום עבודה הינה טירחה רבה. יתר על כן, גם מהלך התאוששות מערכת המידע לאחר תקלה יהיה ארוך ומסורבל, כי צריך יהיה לקרוא את אותו מספר של תקליטוני הגיבוי. כונן הסרט לגיבוי מאפשר ביצוע מהיר ופשוט של הגיבוי וההתאוששות במקרים כאלה, ולפיכך מומלץ לשקול רכישתו במערכות שבהן נדרש לבצע פעולות גיבוי בתדירות גבוהה וכאשר נפח הנתונים בכל פעולת גיבוי הוא גדול.

9.6 השפעת היקף ההשקעות בחומרה על משך התעסוקה היומית

פעמים רבות שואל המשתמש את עצמו, מה הייתי "מרוויח" אילו רכשתי ציוד "טוב" יותר? ניסוח השאלה הוא כללי ובלתי מוגדר. לענייננו נצטמצם לשאלה מה תהיה ההשפעה של רכישת ציוד מחשב בעל קיבולת גבוהה יותר על משך התעסוקה היומית של המשתמש? שאלה זו תהיה בעלת חשיבות רבה יותר ככל שעולה העומס המוטל על המשתמש להפעלת מערכת המידע שלו.

בפני המשתמש עומדות מספר אפשרויות, אשר נפרט להלן:

המחשב

א. **מהירות החישוב:** בשוק מוצעים מחשבים אישיים המבוססים על מעבדים שונים, כאשר לכל מעבד תכונות מהירות חישוב אופיינית. כך לדוגמא, מעבדים מסוג 80286 איטיים יותר ממעבדים מסוג 80386. גורם נוסף בעל השפעה הוא המהירות הפנימית של המחשב ("מהירות השעון") הנמדדת ביחידות "מגה הרץ" (Mhz). כך לדוגמא, במחשבים המבוססים על מעבד 80386, מחשב שסבב החישוב שלו 12 מגה הרץ יהיה איטי יותר ממחשב שסבב החישוב שלו 20 מגה הרץ.

ב. **כונן התקליט הקשיח:** התכונה העיקרית של הכונן החשובה לעניין העומס היא מהירות הגישה לנתונים, אשר באה לידי ביטוי בתהליכי עדכון, אחזור מידע, העתקה ועוד. מהירות הגישה נמדדת באלפיות

שנייה (מילי שניות) לגישה. בשוק מוצעים כיום כונני תקליטים למחשבים אישיים שמהירויות הגישה שלהן בתחום מ-40 ועד 10 מילי שניות לגישה. מחיר כונן תקליטים מהיר גבוה יותר ממחיר כונן איטי.

ג. **גודל הזיכרון.** גודל הזיכרון של המחשב עשוי במצבים מסוימים להיות בעל השפעה על מהירות ביצוע העיבודים. במקרים כאלה השקעה נוספת להגדלת הזיכרון עשויה לקצר את הזמן הנדרש לביצוע עיבודים והינה כדאית.

ככלל, השקעה בהגדלת מהירות העיבודים תקטין את זמן התעסוקה של המשתמש רק לגבי אותם פרקי זמן בהם הוא ממתין בפועל לביצוע העיבודים במחשב. בדרך כלל מצבים כאלה עשויים להופיע בביצוע פעולות עדכון, בהפקה מקוונת של תשובות לשאילתות, או בעיבוד נתונים באצווה להפקת דוחות. בדרך כלל אין להגדלת מהירות העיבוד של המחשב השפעה משמעותית על הזמנים הנדרשים להקלדה, מכיון שהם מושפעים כמעט בלעדית ממיומנות המקליד, מצורת קבלת הקלט והמצב שבו מבוצעת ההקלדה.

המדפסת והמודם

רכישת דגמים מהירים יותר מקטינה את זמני ההדפסה ואת זמני העברת נתונים בקירוב ביחס שבין המהירויות הנומינליות של הדגמים. יחד עם זאת, החיסכון בזמני התעסוקה של המשתמש יהיה רק חלק מההקטנה בזמני ההדפסה והעברת הנתונים (בהתאם לאחוזי זמן התעסוקה שלו).

נערוך עכשיו דוגמת חישוב.

בית המסחר "אבי ובניו" (ראה סעיף 9.1) המתכוון להקים מערכת מידע אישית-עסקית החליט לבחון כדאיות הצעה נוספת לחומרה, שעיקרה שיפור רמת החומרה בתקווה להשיג חיסכון ניכר בזמני התעסוקה של המשתמש.

הציוד	הצעה ראשונה	הצעה חדשה
המחשב	מחשב 8086, 8 מגה הרץ	מחשב 80386, 16 מגה הרץ
המדפסת	מטריצה 150 סל"ש.	מטריצה 350 תווים לשנייה
המודם	1,200 סיביות לשנייה.	4,800 סיביות לשנייה

אנו מניחים כי המחשב החדש לא יביא לקיצור זמני ההקלדה של הקלט, אך יקצר ב-0.1 דקה את משך כל אחת מפעולות הפלט.

תחשיב העומס הממוצע על הצג על פי ההצעה הראשונה מוצג בטבלה 9.3. תחשיב העומס הממוצע על הצג על פי ההצעה החדשה (שימוש במחשב המהיר) מוצג בטבלה 9.9.

טבלה 9.9: **תחשיב העומס הממוצע על הצג (דקות ליום) – בית מסחר "אבי ובניו" הצעה חדשה (מחשב מהיר).**

סוג פעולה	שם הפעולה	תדירות יומית ממוצעת	תווים לפעולה	קצב הקלדה (תווים לדקה)	זמן לפעולה (דקות)	סה"כ דקות
קלט	נתוני משלוח	50	80	50	1.6	80.0
קלט	נתוני תשלום לקוח	10	25	50	0.5	56.0
קלט	נתוני לקוח חדש	5	120	40	3.0	15.0
פלט	חשבונית	50	—	—	0.5	25.0
פלט	מחיר פריט	120	—	—	0.1	12.0
פלט	יתרת מלאי לפריט	30	—	—	0.2	6.0
פלט	יתרת חוב של לקוח	10	—	—	0.4	4.0
	סה"כ (דקות בממוצע ליום)					198.0

מכיון שהעומס היומי הממוצע, כאשר משתמשים בציוד שבהצעה הראשונה, הוא 226 דקות, הרי שהחלפת המחשב במחשב מהיר תחסוך בממוצע 28 דקות ליום, המהווים כ-12% מזמן העומס על צג המחשב והמקלדת.

לצורך חישוב העומס על המדפסת נתייחס לשתי פעולות הדפסה: הדפסת חשבוניות והדפסת מחירון יומי עדכני. פרטי פעולות ההדפסה ותחשיב העומס על המדפסת מובא בטבלה 9.10. לצורך התחשיב אנו מניחים, כי מקדם התפוקה המעשית זהה לשתי המדפסות והוא 0.6.

מתוך עיון בטבלה 9.10 נוכל לראות, כי ההשקעה במדפסת מהירה תחסוך 12.81 דקות ליום, המהווים כ-57% מזמן ההדפסה.

השימוש העיקרי במודם הוא לקבלת עדכוני מחירון הפריטים המתקבלים ממרכז הרשת שאליה משתייך בית המסחר. העדכונים מתייחסים בממוצע ל-100 פריטים, כאשר אורך רשומת עדכון הוא 40 תווים. אנו מניחים כי שני המודמים הם בעלי אותו מקדם תפוקה מעשית – 0.5.

קצב ההעברה הנומינלי של המודם האיטי הוא 150 תווים בשנייה, והקצב המעשי 75 תווים בשנייה (4,500 תווים בדקה). מכאן שמשך ההעברה של עדכוני המחירון יהיה 0.89 דקה.
קצב ההעברה הנומינלי של המודם המהיר הוא 600 תווים בשנייה, והקצב המעשי 300 תווים בשנייה (18,000 תווים בדקה). מכאן שמשך ההעברה של עדכוני המחירון יהיה 0.22 דקה.
השימוש במודם המהיר מביא לחיסכון של 75% מזמן ההעברה, אשר במקרה שלנו היקפו קטן מאוד – 0.67 דקה ביום בממוצע.

טבלה 9.10: **חישוב העומס הממוצע על המדפסת – בית המסחר "אבי ובניו"**

סוג העיבוד	שם התדפיס	תדירות הפקות, יומית ממוצעת	מספר רשומות ממוצע בהפקה	סימנים לרשומה	קצב הדפסה מעשי (סימנים לדקה)	סה"כ דקות ליום בממוצע
הצעה ראשונה (מדפסת איטית)						
מקוון	חשבונית	50	1	500	5,400	4.63
אצווה	מחירון יומי	1	2,400	40	5,400	17.78
ס ה " כ – דקות ליום בממוצע במדפסת האיטית						22.41
הצעה חדשה (מדפסת מהירה)						
מקוון	חשבונית	50	1	500	12,600	1.98
אצווה	מחירון יומי	1	2,400	40	12,600	7.62
ס ה " כ – דקות ליום בממוצע במדפסת המהירה						9.60

עתה אפשר לערוך מאזן כולל של כדאיות ההצעה החדשה הדורשת השקעה נוספת לרכישת ציוד בעל קיבולת גבוהה יותר. את ההשוואה אנו עורכים לגבי העומס על המחשב ולגבי העומס על המשתמש. אנו מניחים, כי המשתמש עסוק ב-30% מזמן ההדפסה וב-20% מזמן העברת נתונים בתקשורת. בהשוואת זמן התעסוקה של הצג נבחן בנפרד את התעסוקה בקלט ואת התעסוקה בפלט, היות ולקיבולת המחשב במקרה שלפנינו יש השפעה רק על זמני תעסוקת הצג בהפקת הפלט. פירוט התחשיב מובא בטבלה 9.11.

טבלה 9.11: **תחשיב העומסים הממוצעים על המחשב ועל המשתמש – בית המסחר "אבי ובניו" – השוואת ציוד איטי עם ציוד מהיר**

הציוד	העומס ד/ליום		העומס על המחשב (ד/יום)		אחוז זמן התעסוקה של המשתמש	העומס על המשתמש (ד/יום)	
	הצעה ראשונה	הצעה חדשה	הצעה ראשונה	הצעה חדשה		הצעה ראשונה	הצעה חדשה
צג–קלט	151	151	151	151	100%	151	151
צג–פלט	75	47	75	47	100%	75	47
מדפסת	22.41	9.60	22.41	9.60	30%	6.72	2.88
מודם	0.22	0.89	0.22	0.89	20%	0.04	0.18
סה"כ (דקות ליום)			248.63	208.49		232.76	201.06

מתוך הטבלה רואים כי על פי ההצעה הראשונה יהיה העומס על המחשב כ-247 דקות בממוצע ליום, ועל פי ההצעה החדשה העומס על המחשב יקטן לכ-208 דקות ותושג הקטנה של כ-17% בזמן התעסוקה של המחשב.

תוצאה חשובה בהרבה היא ההשלכה הצפויה על עומס העבודה על המשתמש, במקרה שלנו - מנהל העסק, אבי בכבודו ובעצמו. כאן אנו מוצאים כי בעוד שעל פי ההצעה הראשונה יהיה אבי עסוק בממוצע כ-233 דקות ביום, הרי שעל פי ההצעה החדשה יהיה המשתמש (אבי) עסוק בממוצע רק כ-201 דקות ביום ויושג חיסכון של כ-14% מזמן התעסוקה שלו בתפעול מערכת המידע.

בני, בנו בכורו של אבי, עיין קצרות בתוצאות ההשוואה והעיר "אבא חבל על כל הכספים, הרבה יותר מועיל יהיה עבורך לעבור סוף סוף קורס להקלדה עיוורת שאני מבקש מזמן שתעבור. בלי ספק שתוכל להקטין למחצית את זמן ההקלדה, והחיסכון בזמנך יהיה כפליים מכל מה שתשיג עם הציוד המשופר". עיון קל בטבלה מראה, כי שיפור קצב ההקלדה עשוי אמנם להקטין את העומס על המשתמש בממוצע ב-75.5 דקות ביום, כמעט פי 2.5 מהקטנת העומס המושגת ע"י ההשקעה בציוד.

כצפוי, אנו מוצאים כי החסכון בזמני התעסוקה של המחשב ובזמני התעסוקה של המשתמש נופלים בהרבה משיעור הגידול בקיבולת של הציוד, וזאת בעיקר עקב הגורם האנושי הכרוך בתפעול מערכת המידע. ככלל, יש לבחון כל פעם לגופן את המשמעויות הצפויות לגבי זמני התעסוקה, אם יושקעו משאבים בהרחבת קיבולת ציוד המחשב.

פעמים רבות שיקול שיפור מהירות ההדפסה, או מהירות שידור וקליטה אינו בחיסכון ביומי הממוצע. שיקול אחר במהירות הגשת החשבונית או הקבלה המודפסת ללקוח העומד וממתין בדלפק, או במהירות הצגת נתונים המתקבלים בתקשורת, הוא שיקול של איכות השירות של בית העסק.

_ * _ * = * _ * _

חשיבותו של קטע זה של התכנון היא גם בהיותו בדיקה נוספת להתאמתה של מערכת המידע למשתמש. הפעם, הבדיקה מתמקדת בצדדים התפעוליים של מערכת המידע האישית, בעומס הצפוי על המחשב ובמיוחד בעומס הצפוי על המשתמש. תהא המערכת המתוכננת טובה ומשוכללת ככל שתהיה, על המשתמש לזכור תמיד, כי עומס התפעול של המערכת חייב להתאים לאפשרויותיו. לפעמים עומס ממוצע של ארבע שעות בשבוע עלול להיות גבוה מדי במערכת מידע אישית-פרטית. באותו אופן, מערכת מידע אישית-עסקית עשויה להיפסל אם תעמיס את המשתמש בעומס שיא יומי של 8 שעות. חקר ישימות החומרה הוא נדבך ראשון בחקר הישימות. המשך הדיון בנושאי חקר הישימות בפרקים הבאים.

פרק 10

חקר ישימות - התוכנה

- האם כדאי לי לרכוש את חבילת התוכנה "ברזים" המוצעת על ידי חברת "מ.נ.ס.", או כדאי לרכוש את חבילת התוכנה "קסמים" המוצעת על ידי חברת "א.ב.ג."?
- האם התכנות בעזרת מחולל יישומים "אלף" יכול לאפשר פיתוח מלא של מערכת המידע האישית שתכננתי? האם אוכל בעזרת המחולל לעשות את התכנות הנדרש בכוחות עצמי?
- האם עדיף במקרה שלי לתכנת בשפת התכנות "חנה", או בשפת התכנות "אורי"?
- האם שימוש במחולל יישומים אכן יוכל לקצר את משך הקמת המערכת באופן משמעותי?

שאלות מסוג זה מעסיקות את המשתמש בעת שהוא בא לעצב את החלופות שקבע לעצמו בתחום דרך פיתוח התוכנה. לבדיקה שיטתית של האפשרויות השונות העומדות בפני המשתמש מוקדש פרק זה.

בפרק זה נעסוק בנושאים הבאים:

- בחירת חבילת התוכנה העדיפה עבור חלופה המשלבת חבילת תוכנה.
- בחירת מחולל היישומים המועדף עבור חלופה המבוססת על שימוש במחולל.
- בחירת שפת התכנות המועדפת עבור חלופה המבוססת על שימוש בשפת תכנות "רגילה".

שאלות נוספות המעסיקות את המשתמש עוסקות בהשוואת חלופות המבוססות על שימוש בדרכים שונות לפיתוח התוכנה למערכת. נושאים אלה בהיבטיהם הכלכליים יידונו בפרק 11, ובהיבטיהם התפעוליים והטכנולוגיים נדון בפרק 12.

תיאור כללי של דרכי פיתוח התוכנה למערכת מידע אישית והשוואה של רכישת חבילת תוכנה עם פיתוח עצמי בעזרת מחולל יישומים ועם פיתוח עצמי בתכנות "רגיל" מובאים בפרק הראשון של הספר (סעיף 1.1).

10.1 בחירת חבילת התוכנה המועדפת

איתור חבילת תוכנה למערכת המידע האישית שתוכננה

כמה מהקוראים ודאי יופתעו לנוכח שפע חבילות התוכנה המוצעות בשוק הישראלי. בנושאים כלליים ונפוצים אפשר למצוא כיום מבחר של שלוש עד שש חבילות תוכנה שונות, ובנושאים מסוימים – אפילו יותר מזה. עשרות חבילות תוכנה למערכות מידע אישיות, המופצות כיום בשוק הישראלי, מקיפות מגוון גדול מאוד של נושאים. חבילות התוכנה ברובן פותחו בארץ ומיעוטן – חבילות תוכנה מחו"ל שהותאמו לתנאי הארץ. בנוסף, אפשר לרכוש בארץ גם חבילות תוכנה מתוצרת חוץ בצורתן המקורית, ללא כל התאמות.

חבילות התוכנה נמכרות בעיקר על ידי בתי התוכנה ובחנויות העוסקות בשיווק תוכנה ומחשבים אישיים. מחיריהן של חבילות התוכנה נעים בין עשרות שקלים לאלפי שקלים והכל לפי היקף חבילת התוכנה והפונקציות שהיא ממלאת, גודל שוק היעד, אופיו של שוק היעד (עסקי או פרטי-ביתי) ולא פחות – על פי מדיניות המחירים של יצרן התוכנה.

מתי אפשר לצפות לקיומה של חבילת תוכנה ישראלית בתחום של מערכת המידע האישית שלך?

- כאשר התחום העסקי של מערכת המידע אישית-עסקית המתוכננת הוא נפוץ. במלים אחרות, כאשר יש משתמשים עסקיים פוטנציאלים רבים לחבילת תוכנה כזו. לדוגמא: הנהלת חשבונות, ניהול מלאי, או ניהול מרפאת שיניים.

- כאשר ההתעניינות הפרטית בנושא מערכת המידע האישית-פרטית המתוכננת עשויה להיות גדולה. למשל: ספר טלפונים ביתי, ספר מתכונים פרטי, ניהול חשבון הבנק האישי.

- בכל תחום, גם אם מספר המשתמשים הצפוי אינו גדול, אך אם השימוש במערכת מידע אישית בתחום זה עשוי להביא חסכונות גדולים או יתרונות גדולים למשתמש. כך, לדוגמא, מוצעות בשוק הישראלי חבילות תוכנה לניהול סוכנות גז, לניהול משרד חקירות, לניהול סקרי דעת קהל.

- בכל תחום, בניגוד לכל הציפיות ולכל האמור לעיל. כך למשל אפשר לרכוש חבילות תוכנה ישראליות העוסקות בתחומים הבאים: תמחיר למפעל מוצרי אלומיניום, ניהול חברה קדישא, פיקוח על כניסה לאיזורים מסווגים, ניהול מחצבות.

בדיקת ההתאמה של חבילת תוכנה

לאחר שאותרה חבילת תוכנה אחת או יותר העשויות להתאים לצורכי מערכת המידע האישית המתוכננת, נערכת הבדיקה שמטרתה לבחון את מידת ההתאמה של כל חבילת תוכנה מוצעת ולקבוע איזו מתוך חבילות התוכנה המוצעות היא המתאימה ביותר.

בסיס הבדיקה הוא האפיון של מערכת המידע שהוכן על ידך. הבדיקה מכוונת להשוות בין חבילת התוכנה המוצעת לבין האפיון של מערכת המידע הדרושה. את הבדיקה רצוי לערוך בשני שלבים:

א. בדיקת שירותי המידע (הפלטים) הדרושים הנכללים בין שירותי המידע של חבילת התוכנה המוצעת.

ב. בדיקת האפשרויות לקבלת שירותי מידע דרושים החסרים בחבילת התוכנה.

שלב א': בדיקת שירותי המידע הנכללים בחבילת התוכנה.

מפתח חבילת התוכנה מעוניין להרחיב את שוק היעד של החבילה ולכן הוא כולל בה מספר רב ומגוון שירותים. מאותה סיבה יכלול כל שירות מידע (פלט) מספר גדול של שדות, האמור לענות על צורכיהם של מירב הלקוחות בשוק היעד. לפיכך, שכיחים המקרים שבהם ימצא המשתמש, כי במסגרת חבילת התוכנה מוצעים לו שירותים רבים מאוד שאין לו כל עניין בהם והוא מעוניין רק בחלק קטן מהפלטים המוצעים לו במסגרת חבילת התוכנה.

במהלך השלב הראשון של הבדיקה יש לבחון עבור כל פלט דרוש, כפי שאופיין במערכת המידע האישית המתוכננת, את קיומו של פלט מקביל בחבילת התוכנה המוצעת. כאשר אותר פלט כזה – יש להשוות את מבנה השדות של הפלט עם מבנה השדות שתוכנן באפיון מערכת המידע האישית.

תוצאת הבדיקה לגבי פלט דרוש יכולה להיות אחת מאלו:

א. הפלט המוצע מתאים במלואו לאפיון של הפלט הדרוש.
במקרה כזה כולל הפלט המוצע את כל שדות הנתונים הכלולים בפלט הנדרש.

ב. הפלט המוצע אינו מתאים במלואו לאפיון של הפלט הנדרש, אך השדות החסרים בפלט המוצע הם שוליים, ואפשר לקיים את שירותי המידע באופן תקין גם בלעדיהם.

ג. חבילת המידע מציעה פלט תחליפי סביר לפלט הדרוש.
דוגמא, באפיון מערכת מידע לניהול עסק נדרש מצג "מצב יתרת חוב לספק (יחיד)" ואילו במסגרת החבילה מוצע "דוח יומי של יתרות חוב לספקים".

ד. חבילת התוכנה מציעה פלט הממלא רק באופן חלקי את הנדרש.
לדוגמא: בחבילת תוכנה לניהול בית מלאכה, הפלט המוצע "רשימת הלקוחות" כולל את שמות הלקוחות וכתובותיהם, אך אינו כולל את שדות הנתונים החיוניים "מספר הטלפון של הלקוח" ו"יתרת החוב של הלקוח" הנדרשים על פי התכנון.

ה. חבילת התוכנה אינה כוללת את הפלט הנדרש.

אפשר לסכם שלב זה של הבדיקה בהכנת רשימה של כל הפלטים הדרושים שעבורם ממלאת חבילת התוכנה את הדרישה כבר בשלב הראשון (כאשר תוצאת הבדיקה היא על פי אחת משלוש האפשרויות הראשונות). במקביל יש לערוך רשימת של כל הפלטים הדרושים שעבורם אין החבילה ממלאת בשלב זה את הדרישה (כאשר תוצאת הבדיקה היא על פי אחת משתי האפשרויות האחרונות).

בחבילות תוכנה רבות מוצאים בשלב השני של הבדיקה אפשרויות להפקת פלטים הנכללים ברשימה השנייה.

שלב ב': בדיקת האפשרויות לקבלת שירותי מידע דרושים החסרים בחבילת התוכנה.

רוב חבילות התוכנה המשווקות כיום הן חבילות תוכנה "פתוחות", אשר מכילות כלים להפקת פלטים נוספים מעבר לאלה המוצעים על ידי החבילה. בדרך כלל העבודה הכרוכה בהפקת פלט נוסף כזה היא פשוטה מאוד, וניתנת לביצוע בידי אדם שאינו מתכנת.

האפשרויות המוצעות בחבילת תוכנה "פתוחה" הן, בדרך כלל, אחת או יותר מהאפשרויות הבאות:

א. אפשרות להוסיף שדות לפלט קיים בתנאי ששדות הפלט האלה נכללים כבר בקלט.
לדוגמא: בחבילת תוכנה לניהול עסק אפשר להוסיף לפלט קיים "אלפון לקוחות", את השדות "מספר הלקוח" ו"תקרת אשראי ללקוח".

ב. אפשרות להוסיף פלט חדש המתבסס על שדות נתונים הנכללים כבר בקלט. בחבילות תוכנה מסוג זה משולב מחולל דוחות.

ג. אפשרות להוסיף שדות למצגי קלט והכללת אותם שדות בפלטים של החבילה.
לדוגמא: חבילת תוכנה לניהול ספריה מאפשרת להוסיף במצג הקלט "ספר חדש" את שדות "שנת חיבור הספר" ו"משך השאלה מירבי של הספר". שדות קלט אלה יתוספו לפלטים קיימים בחבילת התוכנה בצורה הבאה: לקטלוג הספרים יתוסף שדה "שנת חיבור הספר", ואילו לפלט "מכתב התראה לקורא על איחור בהחזרה" יתוסף שדה "משך ההשאלה המירבי של הספר".

ד. אפשרויות להוסיף מצגי קלט ופלטים. על פי אפשרות זו כוללת חבילת התוכנה מחולל יישומים המשולב בה, ובכך היא תשיג את דרגת הפתיחות הגבוהה ביותר. בחבילות תוכנה מסוג זה ממעטים, בדרך כלל, בהכנת פלטים מוגמרים הנכללים בחבילה, ומציעים לרוכש החבילה לתכנת בעצמו את הפלטים החסרים לו.

על המשתמש לבחון את האפשרויות להפיק בעזרת חבילת התוכנה המוצעת את הפלטים שאינם ניתנים להפקה באופן מיידי (פלטים הנכללים ברשימה השנייה). אין להסתפק בהצהרת היצרן על פתיחות המערכת והכלים שחבילת התוכנה מעמידה לרשותו, אלא יש לבחון אפשרויות אלו הלכה למעשה, ולהפיק בעזרת יצרן התוכנה או המשווק את את הפלטים החסרים. הבדיקה צריכה לכלול את כל שלבי התכנות הנדרשים עד לקבלת הפלט הנדרש. חבילת התוכנה צריכה לאפשר את שמירת תוספות התכנות שבוצעו, כדי שאפשר יהיה לחזור ולהשתמש בהם בעתיד בעת הצורך.

בבדיקה יש לכלול דוגמא מייצגת לכל אחד מסוגי הפלטים שברשימה השנייה כדי שהמשתמש יוכל לקבוע בוודאות את מידת הגמישות והיכולת להפיק פלטים חסרים. הבדיקה עשויה לדרוש השקעת שעות עבודה, מעטות או רבות, בהתאם לעניין. אולם יש לזכור, כי כל "דרך קיצור" המסתמכת על הצהרות היצרן או המשווק, תוך הימנעות מהבדיקה או ביצוע חלקי וחטוף של הבדיקות, עלולה להביא את המשתמש לאכזבה קשה במועד מאוחר יותר.

השוואת חבילות תוכנה

השוואת חבילות התוכנה בשלב זה של חקר ישימות התוכנה נעשית כדי לבחור את חבילת התוכנה המתאימה ביותר, כחלק מחלופה המבוססת על שימוש בחבילת תוכנה. בהשוואת חבילות התוכנה יש להתייחס למספר נושאים עיקריים.

מידת ההתאמה של החבילה לצורכי המשתמש:

– האפשרות להפיק את שירותי המידע הדרושים באמצעות שירותי המידע הנכללים בחבילת התוכנה.

– האפשרות להפיק את שירותי המידע הדרושים באמצעות מחולל יישומים הנכלל בחבילת התוכנה.

– גמישות חבילת התוכנה להוספת שירותי מידע בעתיד.

– זמינות שירותים נלווים. בין השירותים הנלווים שמספקים בתי תוכנה למשתמשים בחבילות התוכנה שלהם אפשר למנות את שירות אחזקת התוכנה לסיוע בפתרון תקלות תוכנה המתגלות במהלך התפעול השוטף, עדכוני התוכנה, עדכונים של טבלאות כלליות וכד'.

נוחות השימוש:

- נוחות התאמת חבילת התוכנה לצרכים הייחודיים של המשתמש, כולל הקמת קובצי הנתונים הדרושים.
- נוחות השימוש השוטף בחבילת התוכנה.
- נוחות ביצוע שינויים ותוספות ביישום המופעל על ידי המשתמש.
- איכות ה"מדריך למשתמש" ואיכות התיעוד האחר המסופקים למשתמש עם חבילת התוכנה.

בית התוכנה:

- אמינותו של בית התוכנה.
- אמינות ואיכות של השירותים הנלווים שמציע בית התוכנה.

עלויות:

- מחיר רכישת חבילת התוכנה.
- עלות עבודת התכנות שתידרש להפקת שירותי מידע חסרים, כאשר התכנות אינו מבוצע על ידי המשתמש, או כאשר הוא מייחס ערך כספי לזמן שהוא משקיע בפיתוח התוכנה.
- עלות ביצוע עדכונים, טיפול בתקלות תוכנה וכדומה – כאשר האחזקה אינה מבוצעת על ידי המשתמש, או כאשר הוא מייחס ערך כספי לזמן שהוא משקיע באחזקת התוכנה.

בשלב זה איננו מביאים בחשבון עלויות של התקנת התוכנה אצל המשתמש, עלויות הסבת קובצי הנתונים קיימים למבנה הנתונים של הקבצים החדשים ועוד.

10.2 בחירת מחולל היישומים המועדף

איתור מחולל יישומים מתאים

איך תוכל לבדוק אם קיים מחולל יישומים המתאים לפיתוח מערכת המידע האישית על פי האפיון שהכנת?

הדרכים העיקריות לבדיקה:

- בירור אצל אנשים הפעילים באותו תחום עיסוק או תחביב.
- בירור אצל בתי תוכנה ומפתחי מערכות.

- בירור בחנויות לתוכנה ומחשבים.

- קטלוגים לתוכנה למחשבים אישיים המתפרסמים בישראל. קטלוגים אלה כוללים בנוסף לחבילות תוכנה יישומית, גם תוכנות בסיסיות-כלליות של מחוללי יישומים.

- ייעוץ של בעלי מקצוע בתחום מערכות מידע אישיות.

בדיקת ההתאמה של מחוללי היישומים

לאחר שאותר מחולל יישומים אחד או יותר העשויים להתאים לפיתוח התוכנה היישומית הדרושה לך, עליך לערוך בדיקה בכדי לקבוע באיזו מידה מחוללי היישומים המוצעים מתאימים לצורכיך.

במהלך הבדיקה יש להתייחס לנושאים הבאים:

- הדרישות לגבי בסיס הנתונים.

- הדרישות לגבי הטיפול בקלט.

- הדרישות לגבי הפקת פלט במצגים ובתדפיסים.

- הדרישות לגבי עיבוד תמלילים ועיבודי גיליון חישובים אלקטרוני המשולבים במערכת המידע האישית (אם דרושים).

על מנת לבחון את האפשרויות לפיתוח התוכנה היישומית בעזרת מחולל היישומים המוצע, על המשתמש לא להסתפק בהצהרת היצרן על "נפלאות" המוצר שהוא משווק. הוא צריך לבחון הלכה למעשה, בעזרת יצרן המחולל או בעזרת המשווק, את האפשרות לבצע בעצמו את התכנות של העיבודים כדי להפיק את הפלטים הדרושים.

הבדיקה צריכה לכלול את כל המרכיבים של התוכנה היישומית הדרושה. יש לכלול בה דוגמא מייצגת לכל אחד מהמרכיבים של מערכת התוכנה: מאגר הנתונים, הקלט לסוגיו, הפלט לסוגיו ועוד. כך יכול המשתמש לקבוע בוודאות את מידת הגמישות והנוחות לפתח בעזרת המחולל את התוכנה היישומית הדרושה לו. גם כאן, הבדיקה עשויה לדרוש השקעת שעות עבודה אחדות. עם זאת, כל "דרך קיצור" המסתמכת על הצהרות היצרן או המשווק, תוך הימנעות מהבדיקה או ביצוע חלקי וחטוף של הבדיקות, עלולה להביא את המשתמש לאכזבה קשה במועד מאוחר יותר.

השוואת מחוללי היישומים

השוואת מחוללי היישומים בשלב זה של חקר ישימות התוכנה נעשית כדי לבחור את מחולל היישומים אשר מתאים ביותר להיכלל כחלק מחלופה המבוססת על שיטה זו לפיתוח התוכנה. בהשוואת מחוללי היישומים יש להתייחס בעיקר למספר נושאים, כפי שנפרט להלן.

מידת ההתאמה של המחולל לצורכי המשתמש:

- האפשרות להפיק את שירותי המידע הדרושים באמצעות מחולל יישומים הנכלל בחבילת התוכנה.
- גמישות מחולל היישומים להוספת שירותי מידע בעתיד.

נוחות השימוש:

- נוחות וקלות פיתוח התוכנה היישומית בהתאם לצרכים הייחודיים של המשתמש, בעזרת מחולל היישומים.
- נוחות השימוש השוטף בתוכנה היישומית שפותחה.
- נוחות ביצוע שינויים ותוספות ביישום המופעל על ידי המשתמש.
- איכות ה"מדריך למשתמש" ואיכות התיעוד האחר המסופקים למשתמש עם מחולל היישומים.

בית התוכנה:

- אמינותו של בית התוכנה, במיוחד בקשר למידת התמיכה והסיוע שיוכל לתת אם וכאשר יידרש.

העלויות:

- מחיר רכישת חבילת מחולל היישומים.
- מחיר עבודת התכנות שתידרש להפקת שירותי מידע חסרים בעזרת מחולל היישומים.
- כאשר התכנות אינו מבוצע על ידי המשתמש, או כאשר הוא מייחס ערך כספי לזמן שעליו להשקיע בפיתוח התוכנה.
- עלות עדכונים, טיפול בתקלות תוכנה וכדומה – כאשר האחזקה אינה מבוצעת על ידי המשתמש, או כאשר הוא מייחס ערך כספי לזמן שעליו להשקיע באחזקת התוכנה.

שיקול נוסף, ובוודאי לא זניח, הוא השקעת הזמן שתידרש ללימוד המחולל. שיקול זה יגרום פעמים רבות (ובדרך כלל בצדק) לבחור במחולל יישומים מוכר למשתמש, כדי לחסוך את הזמן והעבודה שיש להשקיע בלימוד וברכישת התמחות במחולל יישומים חדש.
השאלה במקרה זה תהיה האם החיסכון המיידי עדיף על החיסכון לטווח הארוך.

10.3 בחירת שפת התכנות המועדפת

בדיקת ההתאמה של שפות תכנות

במהלך הבדיקה יש להתייחס לנושאים הבאים:

- יעילות השפה בטיפול במאגרי נתונים, וחשיבות תכונה זאת לפי מידת מורכבות הדרישות בתחום זה.
- יעילות השפה בטיפול בקלט, וחשיבות תכונה זאת לפי סוגי הקלט השונים המתוכננים ומורכבותם.
- יעילות השפה בתכנות תדפיסים וחשיבות תכונה זו לפי סוגי התדפיסים השונים הדרושים ומידת מורכבותם.
- יעילות השפה בתכנות פלט במצגים וחשיבות תכונה זו לנוכח סוגי המצגים השונים המתוכננים ומורכבותם.
- יעילות השפה בתכנות תהליכי עיבוד נתונים ובתכנות תהליכי חישוב מתמטיים, וחשיבות תכונות אלה לנוכח דרישות מערכת המידע המתוכננת בתחום זה.

העלויות:

- מחיר "רכישת השפה" – עלות המהדר (Compiler) או עלות המפרש (Interpreter).
- מחיר עבודת התכנות שתידרש להקמת מערכת המידע – כאשר התכנות אינו מבוצע על ידי המשתמש, או כאשר המשתמש מייחס ערך כספי לזמן שהוא משקיע בפיתוח התוכנה.
- עלות ביצוע עדכונים, טיפול בתקלות תוכנה וכדומה – כאשר האחזקה אינה מבוצעת על ידי המשתמש, או כאשר המשתמש מייחס ערך כספי לזמן שהוא משקיע באחזקת התוכנה.

גם כאן שיקול נוסף, ובוודאי לא זניח, הוא השקעת הזמן שתידרש ללימוד השפה. שיקול זה יביא פעמים רבות (ובדרך כלל בצדק) לבחור בשפת תכנות מוכרת למשתמש, כדי לחסוך את הזמן והעבודה שיש להשקיע בלימוד וברכישת התמחות בשפת תכנות חדשה.

_ * _ * = * _ * _

בסיכומו של שלב זה בחקר הישימות יהיו בידי המשתמש הידע וההיכרות לגבי החלופות העומדות בפניו, כדי לצייד את מערכת המידע שלו בתוכנה הדרושה. בשלב זה הוא מצא את הפתרונות הבאים:

שיקול חשוב נוסף הוא העלויות וזמני התכנון ואפיון התוכנה הדרושים לצורך ביצוע התכנות. המשתמש עומד כעת בפני ניהול פרויקט פיתוח הצורך משאבים של עבודה, וכסף ובעיקר – משאבי ניהול. האם הוא יכול לעמוד בזה? האם יוכל להביא את הפרויקט לידי גמר כדי שישרת אותו. האם לא יתפשר עם קשיים כדי לסיים ולהפעיל את המערכת במועד שרצה?

- חבילת התוכנה המועדפת עבור החלופה של שימוש בחבילת תוכנה.
- מחולל הישומים המועדף עבור החלופה של פיתוח התוכנה בעזרת מחולל.
- שפת התכנות המועדפת עבור החלופה של פיתוח התוכנה בתכנות "רגיל".

עם סיום שלב זה יהיו בידי המשתמש גם אומדנים של ההשקעות בתוכנה ועלויות אחזקת התוכנה עבור החלופות השונות, כפי שהן מוצגות בטבלה הבאה:

העלות	דרך פיתוח התוכנה		
	חבילת תוכנה	מחולל יישומים	שפת תכנות "רגילה"
השקעות בתוכנה	* רכישת חבילת התוכנה. * עלות התכנות המשלים.	* רכישת מחולל היישומים. * עלות התכנות בעזרת המחולל.	* רכישת מהדר או מתרגם. * עלות התכנות הרגיל.
ההוצאה השוטפת לאחזקת התוכנה	* דמי אחזקה חודשיים קבועים לבית התוכנה.	* עלות ביצוע תיקונים ושינויים לפי הצורך.	* עלות ביצוע תיקונים ושינויים לפי הצורך

פרק 11

ניתוח עלות/תועלת של מערכת מידע אישית

ההתעניינות במשמעויות הכלכליות של הקמת מערכת המידע אישית קטנה, בדרך כלל, בהרבה, מאשר במערכות מידע מרכזיות וגדולות. היקף ההשקעות במערכות מידע אישיות פרטיות ועסקיות קטן יחסית במקרים רבים אפילו לאדם פרטי, ובמיוחד כאשר ברשותו יש כבר מחשב אישי, וכאשר להשקעת הזמן בתכנון ובהקמת המערכת אין המשתמש מייחס ערך כספי. פעמים רבות המניע העיקרי של המשתמש להקמת המערכת הוא שיפור תנאי העבודה, ולא רצון להשיג הישג כלכלי כלשהו. כתוצאה "הגיונית" מכך – נוטים לדלג על "הפרק הכלכלי".

האם אכן מוצדק לדלג על הבדיקה הכלכלית?

ההחלטה על ה"דילוג" מתבססת ברוב המקרים על התייחסות למרכיב ההשקעות בלבד ומתעלמת מכל שאר המרכיבים של ההערכות הכלכליות. הניסיון מוכיח שבמקרים רבים יש משמעות לראיה כלכלית כוללת שתביא בחשבון, בנוסף להשקעות, גם את ההוצאות השוטפות ואת התועלות השוטפות הצפויות. כמובן שההערכה הכלכלית חשובה בשיקולי הבחירה של החלופה המתאימה למערכת המידע.

לצורך ההערכה הכלכלית של חלופות למערכת המידע עלינו:

- לאמוד את ההשקעות.
- לאמוד את העלויות השוטפות לתפעול מערכת המידע האישית.
- לאמוד את התועלות השוטפות הנובעות מהפעלתה של מערכת המידע האישית.

לאחר שאספנו את הנתונים האלה נערוך ניתוח עלות/תועלת לשם הערכה כלכלית משולבת של מערכת המידע על כל חלופותיה.

11.1 אומדן ההשקעות

את ההשקעות בהקמת מערכת המידע אפשר לחלק לקבוצות הבאות:

- השקעות בחומרה.
- השקעות בתוכנה.
- השקעות בניסוי הפעלה של המערכת ובהסבה.

ההשקעות העיקריות בחומרה

א. השקעות בציוד: מחשב, כונן תקליטים, כונני תקליטונים, מדפסת, מודם וכדומה. בעלות המחשב יש להביא בחשבון עלות אביזרים ותוספות, כגון: הרחבת זיכרון, מכשיר אל-פסק, כונן סרט לגיבוי, מתקן לקריאת תווי ברקוד ועוד.

ב. השקעות בריהוט: שולחן למחשב ולמדפסת, כונניות לנייר רציף וכדומה.

ג. השקעות בעיצוב נייר רציף של בית העסק. ישנם מקרים שבהם אי אפשר להסתפק בסוג אחד של נייר רציף ונדרשים כמה עיצובים שונים.

לדוגמא: במערכת מידע אישית–עסקית שתוכננה עבור בית מסחר מצאו כי יש צורך בשלושה סוגי עיצובים של נייר:

- נייר רציף לחשבוניות ללקוחות הרוכשים במזומן. נייר רציף זה יהיה מותקן דרך קבע במדפסת של בית המסחר.
- נייר רציף לחשבונית חודשית ללקוחות הרוכשים באשראי. נייר רציף זה יותקן במדפסת אחת לחודש, לאחר סגירת בית העסק לקהל, בעת הפקת החשבוניות החודשיות.
- נייר לשימוש כללי של בית העסק, אשר יותקן לצורך הפקות באצווה שייעשו בשעות שבית העסק סגור לקהל, למשל: הפקת התראות על פיגור בתשלומים, משלוח הודעות ללקוחות על מוצרים חדשים.

ההשקעות העיקריות בתוכנה

- השקעות לרכישת תוכנה: עלות חבילת תוכנה ו/או עלות מחולל יישומים ו/או עלות שפת תוכנה (מהדר – Compiler, או מפרש – Interpreter).
- עלות רכישת ספרות עזר. ספרות עזר רבה קיימת בתחום מחוללי היישומים, ועשויה לסייע בהקמת מערכת המבוססת על תוכנה זו.

- עלות הזמן שמשקיע המשתמש בתכנון מערכת המידע האישית שלו ובהקמתה. במערכות מידע אישיות-עסקיות יש מקום, לפעמים, לייחס ערך לשעות המושקעות. למשל, כאשר חלק מהתכנון וההקמה מבוצעים בשעות העבודה ונזקקים להיעזר בעובד מחליף בשעות אלו. העלות שתובא בחשבון היא עלות העובד המחליף בשעות שהיה צורך להעסיקו.

- שכר בעל מקצוע, מתכנן או מתכנת, שנשכר לצורך התכנון ו/או ההקמה של מערכת המידע האישית, לייעוץ בבחירת ציוד וכדומה.

ההשקעות העיקריות בניסוי הפעלת המערכת ובהסבה

- עלות הכנת קבצים לניסוי והקלדת הנתונים.

- תשלומים ליועץ לתכנון הניסוי של המערכת ולבדיקת התוצאות.

- ערך זמן המשתמש המוקדש לביצוע הניסוי.

- עלות הקמת טבלאות וקובצי אב:

לדוגמא:
* מחירון הפריטים.
* קובץ הלקוחות.
* טבלת הספקים.

בעלות ההקמה של טבלאות וקבצים יש להביא בחשבון את עלויות ההכנה להקלדה, עלות ההקלדה ואת עלות הבדיקה (הגהה) של ההקלדה.

- עלות הדרכת המשתמש והעובדים בשימוש בחבילת תוכנה יישומית. במקרים רבים, בתי התוכנה שפיתחו את חבילת התוכנה מקיימים הכשרה בתשלום. עלות קורס הדרכה ועלות שעות הקורס של העובדים תיכלל בעלויות הפעלת המערכת וההסבה.

- עלות הדרכה תהיה גם במקרים שבהם חבילת התוכנה פותחה על ידי המשתמש וההדרכה נעשית במשרד. העלות יכולה להיות, לדוגמא, תשלום לעובדים הנשארים לאחר סיום עבודתם הרגילה לצורך לימוד המערכת החדשה והתנסות ראשונה בהפעלתה, או לפי ערך ימי העבודה המוקדשים להדרכה.

- ערך זמן המשתמש המוקדש להקמת הטבלאות וקובצי האב, לקורס הכשרה וכדומה.

11.2 אומדן העלויות השוטפות לתפעול מערכת מידע אישית

את ההוצאות השוטפות לתפעול מערכת המידע האישית אפשר לחלק לסוגים הבאים:

- הוצאות תפעול שוטפות הקשורות בחומרה.
- הוצאות תפעול שוטפות הקשורות בתוכנה.
- הוצאות תפעול שוטפות הקשורות בכוח אדם.

הוצאות תפעול שוטפות עיקריות הקשורות בחומרה

- הוצאות אחזקת ציוד המחשב. בדרך כלל אפשר לחתום חוזה אחזקה המכסה את הוצאות העבודה וחלפים הכרוכים בתיקון תקלות בציוד. עלות חוזה אחזקה כזה לשנה היא בדרך כלל בתחום 6%–12% מההשקעה ברכישת הציוד (שונה לפריטים שונים).
- הוצאות ביטוח החומרה. ביטוח זה אמור לכסות נזקי גניבות ונזקים לציוד כתוצאה מאש, הצפה וכדומה.
- עלות חומרים כגון: נייר רציף, סרטי הדפסה, תקליטונים וכדומה.
- עלות התקשורת. דמי שימוש בקו הטלפון, שירות דואר אלקטרוני וכדומה.

הוצאות תפעול שוטפות עיקריות הקשורות בתוכנה

- דמי אחזקת חבילת תוכנה יישומית. בתי התוכנה המפתחים חבילות תוכנה מציעים במקרים רבים, תמורת תשלום חודשי קבוע, שירות אחזקת תוכנה, אשר הכולל:

  * סיוע למשתמש בתקלות הקשורות בהפעלת התוכנה, בין אם בגלל חוסר ידע, או בגלל שגיאות בחבילת התוכנה. הסיוע ניתן באמצעות הטלפון, או באמצעות ביקור איש אחזקת התוכנה אצל המשתמש. בתי התוכנה מקיימים מוקד שירות טלפוני העומד לרשות המשתמשים במשך שעות היום, כדי לסייע למשתמש בפתרון של מרבית התקלות באמצעות הטלפון.
  * עדכון התוכנה בהתאם לשינויים במשק, כגון שינוי שיעור מס ערך מוסף, או שינויים בתקנות הדיווח לרשויות.
  * התקנת מהדורות תוכנה חדשות, הכוללות שיפורים בתוכנה ויישומים חדשים, כפי שפותחו ביוזמת בית התוכנה.

- הוצאות אחזקת תוכנה שפותחה ע"י המשתמש, דהיינו הוצאות שוטפות לביצוע שינויים, תוספות ותיקונים בתוכנה. במהלך השימוש השוטף במערכת המידע מתגלות טעויות בתוכנה, יש צורך בשינויים ותוספות הנובעים משינויים שחלים בתחום שאותו משרתת המערכת. צריך גם ליישם שיפורים שונים שנדרשים במהלך התפעול השוטף. הוצאות כאלה הן שכר עבודת מתכנת/מתכנן, או ערך כספי שמייחס המשתמש לעבודתו.

הוצאות תפעול שוטפות עיקריות הקשורות בכוח אדם

- הוצאות שכר עבור שעות עבודה המוקדשות ישירות להפעלת מערכת המידע.

- ערך שעות העבודה שמקדיש המשתמש לתפעול השוטף של מערכת המידע, במקרים שבחר לייחס ערך לשעות עבודה אלו. ייחוס ערך לשעות עבודת המשתמש מתבקש במיוחד כאשר משווים חלופות, אשר שונות זו מזו באופן משמעותי בהיקף שעות העבודה שהמשתמש צריך להקדיש לתפעולן השוטף.

11.3 אומדן התועלות השוטפות הנובעות מהפעלת מערכת המידע

את התועלות השוטפות נחלק לסוגים הבאים:

- תועלות שוטפות הקשורות בחיסכון בהוצאות.

- תועלות שוטפות הנובעות משיפור בתפעול העסק.

אומדן תועלות שוטפות הקשורות בחיסכון בהוצאות

- חיסכון בהוצאות שירותי מידע שבוצעו על ידי גורמי חוץ ויבוצעו באופן עצמי במערכת החדשה.
  לדוגמא: בית עסק שמוסר את ביצוע הנהלת החשבונות שלו לידי משרד שירותי חשבונאות, ויוכל עם הקמת מערכת המידע האישית–עיסקית שלו לבצע בעצמו את פעולות הנהלת החשבונות שלו.

- חיסכון בשעות עבודה של פעולות חשבונאיות ואחרות עם המעבר מביצוע ידני לביצוע ממוחשב.

- חיסכון בהוצאות שליחים ותקשורת אל לשכת שירות חיצונית עם המעבר לביצוע עצמי.

- ערך שירותי המידע המתוכננים לעסק בהתאם לעלות רכישתם בלשכת שירות, או על פי ערכם בעיני המשתמש.

בשירותי מידע חדשים עשוי המשתמש לייחס תועלת בהתאם לעלות משוערת, אילו בוצעו על ידי גורם זר.

אומדן תועלות שוטפות אפשריות הנובעות משיפור בתפעול העסק

התועלות השוטפות שעשויות לנבוע משיפור בתפעול העסק תהיינה שונות מעסק לעסק וממשתמש למשתמש. בהמשך נמנה כמה דוגמאות אופייניות:

א. הקטנת שיעור החובות האבודים

מחשוב המעקב אחר הלקוחות מאפשר למשתמש תגובה מהירה בהרבה מזו המושגת במערכות ידניות. במיוחד יעילה המערכת בתחומים הבאים:

* התראה מיידית בנוכחות הלקוח, כאשר בצירוף רכישתו הנוכחית למשל, יחרוג גובה החוב שלו מעל לגובה תקרת האשראי שקבע לו המשתמש.

* התראה מיידית בנוכחות הלקוח, כאשר הוא אינו עומד במועדי התשלומים.

* הפקת רשימות מעודכנות של חייבים לצורך טיפול בגבייה.

* הפקת מכתבי תזכורת ללקוחות המפגרים בתשלומיהם.

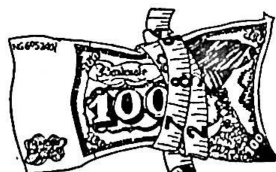
כל הפעולות האלו אמורות לתרום לשיפור הגבייה, ובסופו של דבר – להקטנת שיעור החובות האבודים.

את התועלת השוטפת הנובעת משיפור זה אפשר למדוד על פי הקטנת שיעור החובות האבודים של העסק.

לדוגמא: בית מסחר, שמחזורו החודשי 80,000 ש"ח ואומדן החובות האבודים שלו הוא כ–1.5% ממחזור המכירות שלו. בית המסחר מצפה כי שיעור החובות האבודים שלו לא יעלה על 0.5% מהמחזור כאשר יפעיל את מערכת המידע שהוא מתכנן. החיסכון הצפוי בסעיף זה הוא כ–800 ש"ח בחודש.

בית המסחר מעריך כי יוכל גם לחסוך כמחצית מההוצאות המשפטיות שלו, המסתכמות ב–500 ש"ח לחודש. עיקרן פניות באמצעות עורך דין לחייבים ותביעות משפטיות נגדם.

החיסכון הצפוי על פי דוגמא זו מסתכם במקרה זה בכ–1,050 ש"ח לחודש. במקרים כגון זה עשוי סעיף זה לכשעצמו, להצדיק את ההשקעה והוצאות התפעול השוטף של מערכת המידע שתוקם.



ב. חיסכון בהוצאות כוח האדם לתפעול העסק

הטיפול המהיר יותר בלקוחות הצפוי עם הפעלת מערכת המידע המתוכננת עשוי להקטין את גודל הצוות שיידרש. כך ייחסך חלק משעות העבודה הרגילות או הנוספות הדרושות כיום.

ג. אפשרות לטפל במספר לקוחות גדול יותר באמצעות הצוות הקיים

משיגים זאת על ידי ייעול הטיפול בלקוחות והקטנת זמן השירות הממוצע ללקוח הצפויים עם הפעלת מערכת המידע המתוכננת.

נשאלת השאלה, מהי התועלת השוטפת שתורמת מערכת המידע לרווחיות העסק במקרים כאלה. לצורך אומדן התועלת אנו מניחים כי מדובר כאן במצב בו הגידול במכירות היה צפוי גם ללא מערכת המידע המתוכננת. אנו מניחים, גם כי ללא מערכת זו, אי אפשר היה לטפל בגידול במכירות ללא הגדלת הצוות. במקרה כזה נקבעת התועלת על פי החיסכון הממשי המושג בהוצאות שכר עבודה.

לדוגמא: עסק שמחזור מכירותיו מגיע ל–100,000 ש"ח לחודש מעסיק כיום במכירות שני עובדים (פרט למשתמש). המשתמש צופה שהיקף המכירות בשנה הבאה יגיע לכ–125,000 ש"ח. הוא מעריך שיוכל בעזרת מערכת המידע המתוכננת לשרת את מספר הלקוחות המוגדל ללא תוספת כוח אדם, בעוד שללא מערכת המידע המתוכננת היה נאלץ להגדיל את הצוות בעובד נוסף בחצי משרה. עלות עבודתם של שני העובדים היא כיום כ–8,000 ש"ח לחודש.

החיסכון הצפוי נאמד ב–2,000 ש"ח לחודש, שהיא עלות של עובד במחצית משרה. במקרה זה אין להביא בחשבון את שיפור הרווחיות עם הגדלת היקף המכירות, כיון שאין למערכת חלק בהגדלה זו.

סכום חיסכון שונה היה מתקבל בעסק שבו שכרם של העובדים מורכב משני חלקים: סכום קבוע ותמריץ מכירות (4% מהיקף המכירות). במקרה זה תיחסך רק ההוצאה הקבועה עבור העבודה הנוספת, דהיינו כ–1,000 ש"ח לחודש. למעשה יגדלו תמריצי המכירה של כל עובד ב–500 ש"ח לחודש, התואמים גידול ממוצע במכירות שלו בסך 12,500 ש"ח לחודש.

ד. גידול במכירות הנובע מהפעלת מערכת המידע

במקרה זה יש להביא בחשבון את הגורמים הבאים:

* הרווח הגולמי הנוסף, כאשר לא מביאים בחשבון את עלות העבודה.

* הוצאות בתשלומים לעובדים בגין תוספת המכירות.

לדוגמא: בבית עסק אומדים את תוספת המכירות בגין מערכת המידע ב–15,000 ש"ח לחודש, כאשר אחוז הרווח הגולמי מהמחזור (ללא הוצאות שכר) מגיע ל–12% מהמחזור. העובדים מקבלים תשלומי תמריץ בשיעור 5% ממחזור המכירות.

במקרה זה תוספת הרווח לבית העסק, לאחר ניכוי התשלומים לצוות העובדים, תגיע ל–7% ממחזור המכירות, דהיינו 1,050 ש"ח לחודש.

11.4 ניתוח עלות/תועלת בשיטת משך תקופת ההחזר

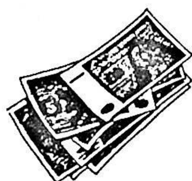
בסיס לניתוח עלות/תועלת הם אומדני ההשקעות, אומדני ההוצאות השוטפות ואומדני התועלות השוטפות הקשורים עם ההקמה וההפעלה של מערכת המידע המוצעת. שיטת ניתוח עלות/תועלת המוצעת כאן היא שיטת "תקופת ההחזר" (Break-even analysis או Payback analysis). השיטה מבוססת על חישוב משך תקופת ההחזר של ההשקעה במערכת המידע על ידי חסכונות תפעוליים ותועלות אחרות.

לצורך חישוב תקופת ההחזר נגדיר תחילה את ה"תרומה של מערכת המידע" – התועלת השוטפת של מערכת המידע בניכוי ההוצאות השוטפות של המערכת. "תקופת ההחזר" היא פרק הזמן שבו מכסה התרומה המצטברת של מערכת המידע את ההשקעה שנדרשה להקמתה.

לשם דוגמא, נחשב את תקופת ההחזר של מערכת המידע של בית עסק.

לצורך הקמת המערכת רכש המשתמש מחשב ומדפסת שעלו לו 4,500 ש"ח וחבילת תוכנה במחיר 1,200 ש"ח. הוא החליט שלא לייחס ערך כספי למאות שעות העבודה שהשקיע בפיתוח מערכת המידע האישית שלו.
בעל העסק צופה הוצאות שוטפות בשיעור 200 ש"ח לחודש לרכישת נייר, תקליטונים וסרטי הדפסה. בנוסף, תעלה לו אחזקת התוכנה והחומרה 100 ש"ח לחודש. הוא מצפה לחסוך שתי שעות עבודה ליום על ידי מחשוב החשבונות של העסק שלו והפקת הודעות לספקים וללקוחות. ערך החיסכון מגיע ל–600 ש"ח לחודש. בנוסף מאמין המשתמש כי הפעלת מערכת המידע החדשה תבטל כמעט לגמרי את הטעויות בחשבונות. החיסכון בסעיף זה יגיע ל–0.25 אחוז מהמחזור, דהיינו ל–150 ש"ח לחודש ממחזור של 60,000 ש"ח לחודש.

היקף ההשקעות במערכת המידע של העסק מסתכמת ב–5,700 ש"ח.
סך ההוצאות השוטפות לתפעול מערכת המידע מסתכם ב–300 ש"ח, ואילו התועלת השוטפת של מערכת המידע מגיעה לסך 750 ש"ח לחודש. מכאן שהתרומה הצפויה היא בסך 450 ש"ח לחודש.
משך תקופת ההחזר יהיה איפוא 12.7 חודשים (5,700:450), מעט יותר משנה אחת.



לשם מציאת תקופת ההחזר נשתמש בנוסחה הבאה:

נסמן,

Inv – סך ההשקעות בהקמת מערכת המידע (בשקלים).
B – התועלת השוטפת ממערכת המידע (בשקלים לחודש).
Rc – ההוצאות השוטפות לתפעול מערכת המידע (בשקלים לחודש).
Pbp – תקופת ההחזר (בחודשים).

עתה נקבל:

$$Pbp = Inv / (B - Rc) \quad (11.1)$$

הדוגמא שהוצגה (והנוסחה המתאימה לה) מתאימים למקרים שבהם ההוצאות השוטפות והתועלות השוטפות הם, בקירוב, קבועים במשך כל התקופה. בהמשך נדון במצבים שבהם חלים שינויים משמעותיים בהיקף ההוצאות השוטפות ו/או בהיקף התועלות במהלך "חייה" של מערכת המידע האישית.

שינויים בהיקף ההוצאות השוטפות ובהיקף התועלות עשויים לנבוע מהסיבות הבאות:

- צפויים שינויים בהיקף הפעילות של העסק ובהיקף הוצאות התפעול של מערכת המידע. מצב כזה עשוי להיות אופייני לעסק חדש, או לעסק מתחדש.

- צפויה ירידה בהוצאות התפעול השוטף כתוצאה מהתמחות המשתמש. מעריכים כי ההתמחות תושג רק מקץ תקופה ארוכה יחסית.

- צפויה עליה רצופה בתועלות המופקות ממערכת המידע, ככל שהמשתמש יפעיל חלקים גדולים יותר ממערכת המידע שהקים וייטיב לנצל את יתרונותיה. תהליך זה עשוי להימשך כמה שנים.

גם במקרה זה נוכל לחשב ולמצוא את משך התקופה שבה הוחזרה השקעה, אלא שכאן יידרש תחשיב מצטבר שיעקוב אחר כיסוי ההשקעה, שנה אחר שנה, על פי התרומה המצטברת של מערכת המידע.

מערכת מידע אישית-עסקית של משרד תיווך חדש עשויה להיות דוגמא אופיינית:

היקף ההשקעות שיידרשו להקמת מערכת המידע נאמד ב-8,500 ש"ח. המשרד החדש צופה גידול בהיקף פעילותו בשיעור 25% לשנה. אופק התכנון שקבע לעצמו המשתמש הוא ארבע שנים.

המשתמש צופה כי הגידול בהוצאות השוטפות יהיה קטן מהגידול בהיקף הפעילות של המשרד. לעומת זאת, היקף התועלות יגדל מעבר לגידול בהיקף הפעילות, בגלל הצטברות מאגרי נתונים גדולים של נכסים ולקוחות והודות להתמחות שתושג בצורת הפעלת היישומים השונים הנכללים במערכת. אומדני פדיון המשרד בעמלות התיווך, אומדני התועלות וההוצאות השוטפות ותחשיבי התרומה והתרומה המצטברת מוצגים בטבלה 11.1 לכל אחת מארבע השנים.

טבלה 11.1: תחשיבי התרומה והתרומה המצטברת - משרד תיווך

שנה	1	2	3	4
פדיון המשרד בעמלות תיווך (ש"ח לשנה)	60,000	75,000	95,000	120,000
הוצאות תפעול מערכת המידע (ש"ח לשנה)	3,000	3,500	4,000	4,500
התועלות של מערכת המידע (ש"ח לשנה)	5,000	7,000	9,500	13,000
תחשיב התרומה והתרומה המצטברת				
התרומה של מערכת המידע (ש"ח לשנה)	2,000	3,500	5,500	8,500
התרומה המצטברת של מערכת המידע (ש"ח)	2,000	5,500	11,000	19,500

השוואת ההשקעה עם התרומה המצטברת מראה, כי בתום השנה השלישית להפעלת המערכת עולה התרומה המצטברת על סכום ההשקעה, כלומר ההשקעה כוסתה. משך תקופת ההחזר במערכת של משרד התיווך יהיה ארוך משנתיים, אך קצר משלוש שנים.

דרך נוספת למציאת משך תקופת ההחזר תהיה על פי התרומה נטו של מערכת המידע. את **"התרומה נטו"** אנו מגדירים כתרומה המצטברת, בניכוי סכום ההשקעה במערכת המידע. על פי הגדרה זו תהיה התרומה נטו של מערכת המידע בסוף שנתה הראשונה שווה לתרומה שתתקבל בשנה הראשונה, בניכוי סכום ההשקעה. התרומה נטו בסוף השנה השנייה תהיה שווה לסכום התרומות בשנה הראשונה ובשנה בשנייה, בניכוי סכום ההשקעה, וכן הלאה. על פי ההגדרה הזאת תהיה התרומה נטו של מערכת המידע בעת הפעלתה (זמן אפס) שווה לערך השלילי של ההשקעות בהקמתה.

משך תקופת ההחזר יהיה במהלך השנה שבה התחלף לראשונה ערך התרומה נטו מערך שלילי לערך חיובי.

בטבלה 11.2 נדגים את חישובי התרומה נטו עבור משרד התיווך הנזכר לעיל.

טבלה 11.2: תחשיב התרומה נטו - משרד תיווך

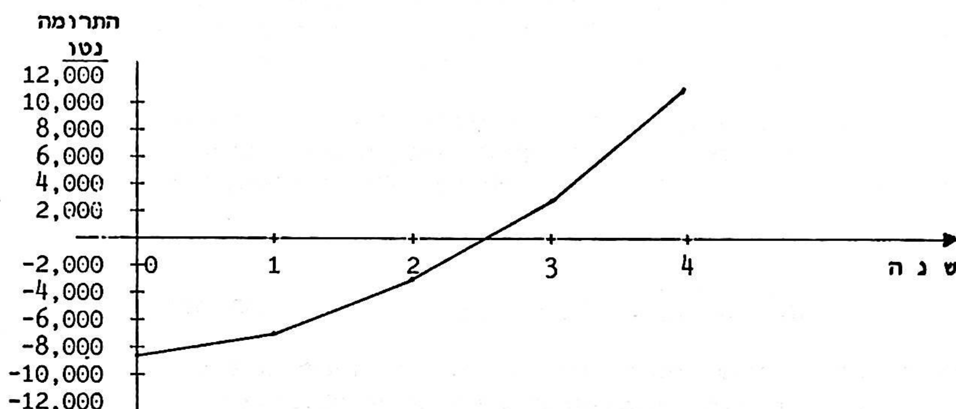
הזמן (בשנים)	0	1	2	3	4
סכום ההשקעה (ש"ח)	8,500	8,500	8,500	8,500	8,500
התרומה של מערכת המידע (ש"ח לשנה)	0	2,000	3,500	5,500	8,500
התרומה המצטברת של המערכת (ש"ח)	0	2,000	5,500	11,000	19,500
התרומה נטו (ש"ח)	-8,500	-6,500	-3,000	2,500	11,000

כמובן שגם על פי דרך חישוב זו קיבלנו תוצאות זהות, ומשך תקופת ההחזר קצר משלוש שנים.

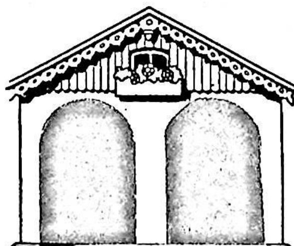
התרומה נטו בסוף תקופת אופק התכנון יכולה גם היא לשמש כמדד נוח להערכת הכדאיות הכלכלית של ההשקעה במערכת המידע.

דרך נפוצה נוספת למציאת משך תקופת ההחזר היא הדרך הגרפית. לצורך הפתרון הגרפי נתווה גרף, אשר בו מציינים על הציר האופקי את ציר הזמן ועל הציר האנכי – את התרומה נטו של הפרויקט. נקודת החיתוך של קו התרומה נטו עם הציר האופקי היא נקודת האיזון של מערכת המידע, אשר מצביעה על משך תקופת ההחזר על הציר האופקי. בתרשים 11.1 מובא התיאור הגרפי של ניתוח משך תקופת ההחזר על פי התרומה נטו לדוגמת משרד התיווך המובאת לעיל.

תרשים 11.1: מציאת משך תקופת ההחזר נקודת האיזון – משרד תיווך



כפי שאפשר לראות בדוגמא שלפנינו, השימוש בפתרון גרפי מספק תשובה מדויקת יותר מזו המתקבלת בפתרון המחושב על פי התרומה נטו. בעוד שהפתרון המחושב מציין רק את תחומי שנת הפעילות שבה הושג האיזון ובה נמצא הערך המתאים של משך תקופת ההחזר, הרי שהפתרון הגרפי מאפשר לזהות את החודש שבו מופיעה נקודת האיזון.



11.5 השוואת חלופות במישור הכלכלי

בעזרת ניתוח עלות/תועלת בשיטת משך תקופת החזר נוכל לקבל עבור כל חלופה שני מדדים:

- משך תקופת ההחזר בחודשים.

- התרומה נטו של מערכת המידע בתום תקופת אופק התכנון.

כדאי להעיר, כי בעוד שברוב המקרים עשויים שני המדדים להצביע על אותו סדר עדיפויות כלכלי של החלופות, לא מעטים המקרים שבהם התמונה עשויה להיות שונה במידה זו או אחרת.

_ * _ * = * _ * _

קיימות שיטות נוספות לניתוח עלות/תועלת, המבטאות ביתר דיוק את מימד הזמן (וערכו בתשלומי ריבית) בעת בדיקת כדאיות ההשקעה במערכת המידע, אך הן מורכבות ומסובכות יותר. בין שיטות אלה נזכיר שתי שיטות:

- שיטת ההיוון (Present value analysis).

- שיטת שיעור התשואה הפנימית (Internal rate of return).

הקורא יוכל למצוא תיאור של שיטות אלו לניתוח עלות/תועלת בספרות מקצועית העוסקת בניתוחים כלכליים של כדאיות השקעות.



פרק 12

השוואת חלופות

השוואת חלופות צריכה להתייחס לצדדים השונים של מערכת המידע המתוכננת ולאפשר למשתמש לקבוע את החלופה העדיפה עבורו. בהשוואה יהיה למשתמש עניין לבחון את הצדדים הכלכליים של כל חלופה וגם את צדדיה האיכותיים, שאינם נמדדים במונחים כלכליים. שיטה להשוואה כלכלית של חלופות למערכת המידע, המבוססת על התרומה נטו של כל חלופה, מוצגת בפרק 11. פרק זה יוקדש לשני נושאים נוספים:

– השוואה איכותית של חלופות למערכת מידע.

– השוואה משולבת כלכלית–איכותית של חלופות למערכת מידע.

12.1 השוואה איכותית של חלופות למערכת המידע

הערכה איכותית של חלופות עוסקת בכל אותם נושאים שאינם נמדדים בכסף, כלומר אינם מתבטאים בהיקף השקעות, בהיקף הוצאות תפעול שוטף, או בהיקף התועלות כלכליות שוטפות. למרות שאין אפשרות לייחס ערך כלכלי לנושאים אלה, יש להם משמעות רבה לגבי רווחת המשתמש בעבודתו או בתחביבו, לגבי טיב השירות ללקוחותיו וכדומה. בין נושאי הערכה אלה אפשר למנות, לדוגמא:

– אמינות הציוד.

– פשטות התפעול השוטף ומידת הסיכוי לשגיאות תפעול קריטיות.

– אפשרויות קיימות להרחבה עתידית של מערכת המידע לתחומים שלא נדרשו בשלב הנוכחי.

– טיב השירות ללקוח מעל לנדרש בהגדרת הדרישות (הנוכחית).

– עודפי קיבולת מעל לנדרש, המאפשרים הרחבת הפעילות בציוד המוצע מעבר לנדרש על פי התכנון לעומסי שיא בתום תקופת אופק התכנון.

עיון בדוגמאות מבליט את המגוון של נושאי הערכה הנכללים בתחום ההערכה האיכותית. הקורא גם יבחין, כי הוא מייחס חשיבות שונה לכל

אחד מהנושאים אלה, כאשר מידת החשיבות של אותו נושא הערכה עשויה להיות שונה במערכות מידע שונות. השיטה המוצעת כאן, **"שיטת הניקוד", מיועדת לחשב ציון הערכה איכותית של חלופות.** בהתבסס על ציונים שתקבל בכל אחד מנושאי ההערכה שייקבעו.

שלבי ההפעלה של "שיטת הניקוד" הם:

א. בחירת נושאי ההערכה הרלבנטיים.
ב. קביעת משקל חשיבות לכל נושא הערכה.
ג. מתן ציון לכל נושא הערכה בכל חלופה.
ד. עריכת תחשיבים של מדדי הערכה איכותית לחלופות מערכת המידע.

שלב ראשון: בחירת נושאי ההערכה הרלבנטיים

מטרת שלב זה היא להכין רשימה מלאה ככל האפשר של נושאי ההערכה הרלבנטיים למערכת המידע המתוכננת. את נושאי ההערכה אפשר לחלק לתחומים הבאים:

- נושאי הערכה בתחום התפעולי.
- נושאי הערכה הקשורים בחומרה.
- נושאי הערכה הקשורים בתוכנה.

במסגרת טבלה 12.1 מוצגות דוגמאות לנושאי הערכה למערכות מידע אישיות, אשר תוכלנה לסייע למשתמש בהכנת רשימת נושאי ההערכה שלו. יש לצפות שהמשתמש, אשר מעריך מערכת מידע מסוימת, ימצא ברשימה נושאים רלבנטיים לעניינו ויצרף להם נושאי הערכה נוספים (שאינם רשומים בטבלה) התואמים את המערכת שהוא מתכנן.

טבלה 12.1: דוגמאות לנושאי הערכה למערכות מידע אישיות

נושאי הערכה מהתחום התפעולי

- נוחות העבודה בשירות הקהל.
- נוחות הפקת דוחות תקופתיים והפקת תדפיסים באצווה.
- התאמת המערכת לעבודה בשירות הקהל בזמני שיא.
- פשטות נוהלי התפעול בתחילת כל יום עבודה.
- פשטות נוהלי הגיבוי והאבטחה של המערכת ומשך הזמן שהם גוזלים.
- פשטות נוהלי ההתאוששות של המערכת לאחר תקלה במאגרי הנתונים והיקף העבודה שיידרש לשחזור.
- נוחות השימוש במערכת למתן תשובות לפניות טלפוניות.

נושאי הערכה הקשורים בחומרה

- אמינות הציוד.
- אמינות שירות התיקונים של היצרן/הספק וטיב השירות.
- אפשרויות להרחבת קיבולת הציוד ללא שינויים בתוכנה.
- אפשרויות להרחבת קיבולת הציוד ללא החלפת הציוד וללא החלפת התוכנה, כגון הרחבת זיכרון, הוספת מעבד מתמטי, או הוספת מחשב ליצירת רשת מקומית.

נושאי הערכה הקשורים בתוכנה

- אמינות בית התוכנה שסיפק את חבילת התוכנה: טיפול בתקלות המתגלות בתוכנה, הדרכה להשתמש בתוכנה ולטפל בבעיות, התאמת התוכנה כמתחייב משינויים החלים במשק ובתחיקה.
- אפשרות לקבל מבית התוכנה שירות לביצוע התאמות ושינויים ייחודיים לפי דרישות המשתמש.
- האפשרות לרכוש הרחבות לחבילת התוכנה בנושאים קרובים, אף שלא נכללו באפיון מערכת המידע.
- נוחות ביצוע שינויים בפלט קיים (מצגים ותדפיסים).
- האפשרות והנוחות להפקת דיווחים חדשים.
- רמת אבטחת הנתונים המערכת המידע.

כדוגמא להערכה איכותית תשמש לנו מערכת המידע שמתכנן יעקב כהן עבור משרד תיווך הדירות שלו, "משכן יעקב".

יעקב כהן בוחן שתי חלופות למערכת המידע שלו:

חלופה א': רכישת חבילת תוכנה חדישה, אך יקרה מאוד, הממלאת את כל צורכי המידע שלו בתדפיסים ובמצגים, ואף כוללת מגוון שירותים נוספים שאולי יזדקק להם בעתיד. החברה מוכרת את המערכת כיחידה אחת (תוכנה וחומרה) ומבטיחה שירות אחזקה מעולה מבחינה מקצועית ומבחינת מהירות התגובה.

חלופה ב': קבלת חבילת תוכנה בסיסית מארגון סוכני הנדל"ן המקומי תמורת סכום סמלי של 100 ש"ח. חבילת התוכנה מטפלת בהפקת רשימות מודפסות שונות של היצע נדל"ן, אך איננה מספקת מידע במצג, למעט סוג שאילתה אחד. בנוסף לכך, האפשרויות להוספת סוגי פלט הן מצומצמות וקשות לביצוע. הארגון הגיע להסכם עם חנות מחשבים מקומית לשיווק משולב של התוכנה והחומרה לחברי הארגון במחירים מוזלים ובתנאי אשראי נוחים.

מר כהן קבע לעצמו את 12 נושאי ההערכה הבאים לצורך השוואת החלופות:

נושאי הערכה מהתחום התפעולי

1. נוחות העבודה בשירות הקהל.
2. פשטות נוהלי התפעול בתחילת כל יום עבודה.
3. פשטות נוהלי הגיבוי והאבטחה.
4. נוחות השימוש במערכת למתן תשובות לפניות טלפוניות.

נושאי הערכה הקשורים בחומרה

1. אמינות הציוד.
2. אמינות שירות התיקונים של היצרן/הספק וטיב השירות.
3. אפשרויות לתת שירות במערכת המוצעת במקרה שהמשרד יתרחב מעבר להיקף השיא המתוכנן.

נושאי הערכה הקשורים בתוכנה

1. אפשרות לקבל מבית התוכנה שירות לביצוע התאמות ושינויים ייחודיים לפי דרישות המשתמש.
2. אפשרות לרכוש הרחבות לחבילת התוכנה בנושאים קרובים, אף שלא נכללו באפיון מערכת המידע.
3. נוחות ביצוע שינויים בפלט קיים (מצגים ותדפיסים).
4. האפשרות והנוחות להפקת דיווחים חדשים.
5. רמת אבטחת הנתונים המערכת המידע.

כשנושאי ההערכה הרלבנטיים "באמתחתנו", נעבור לשלב השני של תהליך ההערכה.

שלב שני: קביעת משקל חשיבות לכל נושא הערכה

יש מידה שונה של חשיבות לנושאי ההערכה השונים, בהתאם למידת השפעתם על הצלחתה או כישלונה של מערכת המידע, בהתאם למידת השפעתם על נוחות השימוש השוטף במערכת וכדומה.

נוכל להשתמש בתחום שקלול של 3, 5, 7 רמות שקלול וכדומה (נהוג להשתמש בתחום בעל מספר אי-זוגי של רמות), למשל,

בתחום בעל חמש רמות שקלול

מידת החשיבות	שקלול חשיבות
חשיבות מעטה מאוד	1
חשיבות מעטה	2
חשיבות בינונית	3
חשיבות רבה	4
חשיבות רבה מאוד	5

בתחום בעל שלוש רמות שקלול

מידת החשיבות	שקלול חשיבות
חשיבות מעטה	1
חשיבות בינונית	2
חשיבות רבה	3

משרד התיווך "משכן יעקב" ימשיך וישמש לנו כדוגמא.

מר כהן החליט להשתמש בתחום בעל חמש רמות שקלול חשיבות. הוא קבע ל-12 נושאי ההערכה את שקלולי החשיבות הבאים:

נושא ההערכה	שקלול החשיבות
<u>נושאי הערכה מהתחום התפעולי</u>	
1. נוחות העבודה בשירות הקהל	5
2. פשטות נוהלי התפעול בתחילת כל יום עבודה	3
3. פשטות נוהלי הגיבוי והאבטחה	5
4. נוחות השימוש במערכת למתן תשובות לפניות טלפוניות	5
<u>נושאי הערכה הקשורים בחומרה</u>	
1. אמינות הציוד	5
2. אמינות שירות התיקונים של היצרן/הספק וטיב השירות	4
3. אפשרויות למתן שירות במערכת המוצעת במקרה שהמשרד יתרחב מעבר להיקף השיא המתוכנן	3

נושאי הערכה הקשורים בתוכנה

.1	אפשרות להזמין מבית התוכנה שירות לביצוע התאמות ושינויים ייחודיים לפי דרישות המשתמש	4
.2	האפשרות לרכוש הרחבות לחבילת התוכנה בנושאים קרובים, אף שלא נכללו באפיון מערכת המידע	2
.3	נוחות ביצוע עצמי של שינויים בפלט קיים (מצגים ותדפיסים)	3
.4	האפשרות והנוחות להפקה עצמית של דיווחים חדשים	4
.5	רמת אבטחת הנתונים במערכת המידע	5

שלב שלישי: מתן ציון לכל נושא הערכה בכל חלופה

בשני השלבים הראשונים של הכנת ההערכה, בקביעת רשימת הנושאים ובמתן שקלול חשיבות לכל אחד מהם, התייחסנו למאפייני מערכת המידע ולא למאפייני כל אחת מהחלופות המוצעות. בשלב הנוכחי יהיה עלינו לבחון את טיבה של כל אחת מהחלופות בכל אחד מהנושאים שקבענו ולקבוע ציונים בהתאם.

לצורך מתן הציונים יש להכין סולם ציונים אחיד, אשר ישמש אותנו להערכת כל נושאי ההערכה בכל החלופות. סולמות הציונים הנפוצים הם בני 3, 5, ו–10 דרגות הערכה, כאשר המספרים הגבוהים יותר מציינים הערכות טובות יותר (מן הראוי לציין שיש הנוהגים לבחור את הערכים הנמוכים, כדי לציין הערכה טובה יותר).

אם נקבע סולם ציונים של 7 דרגות, נוכל לרשום את הטבלה הזו:

ההערכה	הציון
מצוין	7
טוב מאוד	6
טוב	5
בינוני	4
לא טוב	3
גרוע	2
גרוע מאוד	1

לצורך הדגמת שלב זה ניתן ציונים לכל אחד מנושאי ההערכה בשתי החלופות למערכת המידע של משרד התיווך "משכן יעקב".

בהערכתו השתמש מר כהן בסולם ציונים של 5 דרגות.

נושא ההערכה	חלופה א' ציון	חלופה ב' ציון
<u>נושאי הערכה מהתחום התפעולי</u>		
1. נוחות העבודה בשירות הקהל	5	3
2. פשטות התפעול בתחילת כל יום עבודה	3	3
3. פשטות נוהלי הגיבוי והאבטחה	5	3
4. נוחות מתן תשובות לפניות טלפוניות	4	2
<u>נושאי הערכה הקשורים בחומרה</u>		
1. אמינות הציוד	5	4
2. אמינות שירות התיקונים וטיבו	5	5
3. קיבולת מעבר למתוכנן	4	5
<u>נושאי הערכה הקשורים בתוכנה</u>		
1. אפשרות להזמנת התאמות ושינויים ייחודיים	3	2
2. האפשרות לרכוש הרחבות לתוכנה	5	1
3. נוחות ביצוע עצמי של שינויים בפלט קיים	5	2
4. האפשרות להפקה עצמית של דיווחים חדשים	4	2
5. רמת אבטחת הנתונים במערכת המידע	4	5

שלב רביעי: חישוב הניקוד הכולל וציון ההערכה הממוצע לכל חלופה

מטרת שלב זה היא לסכם את ההערכה האיכותית. הסיכום נעשה בשני מדדים מחושבים:

- ניקוד כולל להערכה איכותית.
- ציון ממוצע להערכה איכותית.

הניקוד הכולל להערכה האיכותית הוא סכום הניקוד שצברה החלופה בכל נושאי ההערכה. הניקוד לנושא הערכה יהיה מכפלת שקלול החשיבות בציון שניתן לאותו נושא הערכה. הציון הממוצע להערכה איכותית מחושב על ידי חלוקת הניקוד הכולל להערכה איכותית בסכום שקלולי החשיבות.

לשם הדגמת שלב זה ערכנו תחשיב של ציון ההערכה האיכותית עבור שתי החלופות למערכת המידע של משרד התיווך "משכן יעקב".

בטבלה 12.2 מוצגים תחשיבי הניקוד הכולל להערכה איכותית ותחשיב הציון הממוצע להערכה האיכותית לחלופות מערכת המידע של משרד התיווך. החישובים מסתמכים על נתוני משקלות החשיבות שהוכנו בשלב השני ועל הציונים לנושאי ההערכה שניתנו בשלב השלישי.

טבלה 12.2: **תחשיבי מדדי הערכה איכותית לחלופות מערכת המידע של "משכן יעקב"**

נושא ההערכה	שקלול חשיבות	חלופה א' ציון	חלופה א' ניקוד	חלופה ב' ציון	חלופה ב' ניקוד
נושאי הערכה מהתחום התפעולי					
1. נוחות העבודה בשירות הקהל	5	5	25	3	15
2. פשטות התפעול בתחילת כל יום עבודה	3	3	9	3	9
3. פשטות נוהלי הגיבוי והאבטחה	5	5	25	3	15
4. נוחות מתן תשובות לפניות טלפוניות	5	4	20	2	10
נושאי הערכה הקשורים בחומרה					
1. אמינות הציוד	5	5	25	4	20
2. אמינות שירות התיקונים וטיבו	4	5	20	5	20
3. קיבולת מעבר למתוכנן	3	4	12	5	8
נושאי הערכה הקשורים בתוכנה					
1. אפשרות להזמנת ביצוע התאמות ושינויים	4	3	12	2	8
2. אפשרות לרכוש הרחבות לתוכנה	2	5	10	1	2
3. נוחות ביצוע עצמי של שינויים בפלט	3	5	15	2	6
4. אפשרות הפקה עצמית של דיווחים חדשים	4	4	16	2	8
5. רמת אבטחת הנתונים המערכת המידע	5	4	20	5	25
סיכום משקלות החשיבות	48				
ניקוד כולל להערכה איכותית			209		146
ציון ממוצע להערכה איכותית			4.35		3.04

הציון הממוצע להערכה איכותית מאפשר לדרג את החלופות על פי סדר איכותן. כך, חלופה שזכתה לציון ממוצע של 3.95 עולה על חלופה שציונה הוא 3.20 בלבד. כאשר הפרש הציון הממוצע הוא קטן, אפשר לראות את החלופות כשקולות באיכותן. יחד עם זאת, יש לשים לב לתכונתו של הממוצע להסתיר חריגים. חלופה יכולה לזכות לציון ממוצע גבוה יחסית, ובעת ובעונה אחת לצבור ציונים נמוכים ביותר בנושאי הערכה אחדים. נקודות תורפה כאלה בחלופה בעלת ציון ממוצע גבוה, עשויות לגרום להעדפת חלופה שהציון הממוצע שלה נמוך במקצת, אך אין לה נקודות תורפה.

12.2 השוואה משולבת כלכלית-איכותית של חלופות

בפרק הקודם ובסעיף הקודם דנו בנפרד בהערכה הכלכלית של חלופות למערכת המידע ובהערכה האיכותית. ובשלב הזה נמצאים בידינו, עבור כל חלופה, נתוני הערכה הבאים:

הערכה כלכלית: משך תקופת ההחזר, התרומה נטו בתום תקופת אופק התכנון ("התרומה נטו").

הערכה איכותית: הניקוד הכולל להערכה איכותית, הציון הממוצע להערכה האיכותית.

המטרה היא לערוך השוואה משולבת כלכלית-איכותית של החלופות, אשר תביא בחשבון גם את המשקל היחסי שנותן המשתמש להערכה הכלכלית בהשוואה להערכה האיכותית.

ההשוואה המשולבת נעשית בשיטה גרפית בעזרת "תרשים ניתוח רגישות החלופות". לצורך זה מבצעים נירמול ההערכות של החלופות אשר במהלכו תחושב עבור כל חלופה הערכה כלכלית יחסית והערכה איכותית יחסית, על פני סקלה שבין 0 ל-100.

להלן נפרט את,

- שיטת חישוב של ההערכות היחסיות (הנירמול).
- שיטת התווית תרשים ניתוח רגישות החלופות.

שיטת חישוב של ההערכות היחסיות (הנירמול)

ההערכות היחסיות לכל חלופה מחושבות באופן יחסי לחלופה הטובה ביותר.

ההערכה הכלכלית היחסית מחושבת על סמך התרומות נטו של החלופות. חישוב ההערכה הכלכלית היחסית נעשה בדרך הבאה:

לחלופה בעלת התרומה נטו הגבוהה ביותר ניתן הערך 100.

לכל אחת מהחלופות האחרות תחושב ההערכה הכלכלית היחסית בדרך הבאה:

$$\text{הערכה כלכלית יחסית לחלופה} = \frac{\text{התרומה נטו של החלופה}}{\text{התרומה נטו של החלופה שקיבלה הערכה כלכלית 100}}$$

ההערכה האיכותית היחסית מחושבת על פי הניקוד הכולל להערכה איכותית, בצורה דומה לחישוב ההערכה הכלכלית היחסית. חישוב ההערכה האיכותית

היחסית נעשה בדרך הבאה: לחלופה בעלת הניקוד הכולל הגבוה ביותר להערכה איכותית ניתן הערך 100.

לכל אחת מהחלופות האחרות תחושב ההערכה האיכותית היחסית בדרך הבאה:

הערכה איכותית יחסית לחלופה = הניקוד הכולל להערכה האיכותית של החלופה / הניקוד הכולל להערכה האיכותית של החלופה שקיבלה הערכה כלכלית 100

לשם הדגמה נערוך נירמול של נתוני ההערכה הבאים, הלקוחים מתכנון מערכת המידע של חנות בעלי החיים "חיים שכאלה".

למערכת המידע המתוכננת מוצעות שלוש חלופות. להלן חישובי ההערכות שלהן:

	חלופה א	חלופה ב	חלופה ג
נתוני ההערכה שהתקבלו:			
התרומה נטו (בשקלים)	3,400	4,100	3,200
הניקוד הכולל להערכה איכותית	314	269	386
ההערכות היחסיות שחושבו:			
הערכה כלכלית יחסית	83	100	78
הערכה איכותית יחסית	81	66	100

אנו רואים כי חלופה ב' בעלת התרומה (הכספית) נטו הגבוהה ביותר, זכתה בהערכה כלכלית יחסית 100, ואילו חלופה ג' אשר קיבלה את הניקוד הכולל הגבוה ביותר להערכה איכותית, זכתה בהערכה איכותית יחסית 100. חלופה א' היא החלופה המאוזנת בעלת ההערכות הטובות בשני מדדי ההערכה. בהמשך נדון ביתר פירוט בדרך הבחירה.

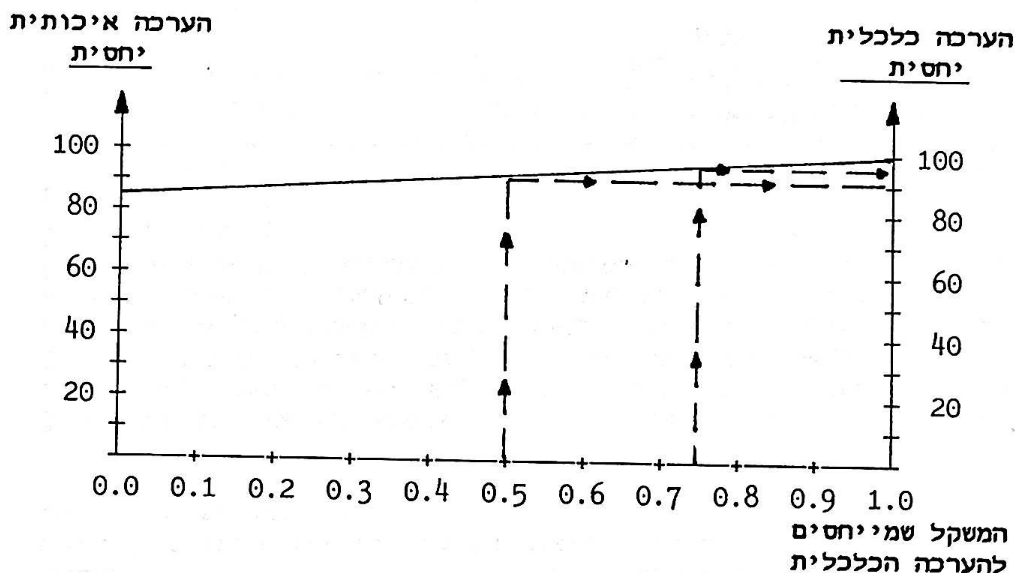
שיטת התווית תרשים ניתוח רגישות החלופות

בתרשים המשמש אותנו לניתוח רגישות החלופות יש שני צירים אנכיים: ציר אנכי ימני שעליו נמדדת ההערכה הכלכלית היחסית, וציר אנכי שמאלי שעליו נמדדת ההערכה האיכותית היחסית. בבסיס התרשים, בציר האופקי, נרשם המשקל שמייחסים להערכה הכלכלית. ככל שנתקרב לציר האנכי הימני יגדל המשקל שמייחסים להערכה הכלכלית, וככל שנתקרב לציר האנכי השמאלי יקטן המשקל מייחסים להערכה הכלכלית. נוכל לראות כי כאשר קטן המשקל שמייחסים להערכה הכלכלית - גדל המשקל שמייחסים להערכה האיכותית. לדוגמא, כאשר המשקל שמייחסים להערכה הכלכלית הוא 0.75, משמעות הדבר היא שהמשקל שמייחסים להערכה האיכותית הוא 0.25, וכו'.

עבור כל חלופה נעביר קו ישר שיחבר את הנקודה על הציר האנכי הימני המציינת את ההערכה הכלכלית היחסית שלה, עם הנקודה על הציר השמאלי המציינת את ההערכה האיכותית היחסית.

לשם דוגמא, נעביר בתרשים 12.1 את הקו עבור חלופה בעלת הערכה כלכלית יחסית 100, ובעלת הערכה איכותית יחסית 84.

תרשים 12.1: **תרשים ניתוח רגישות חלופות**



הקו המתאר את החלופה מאפשר לקרוא את ההערכה המשוקללת של החלופה עבור כל תמהיל רצוי של הערכה כלכלית והערכה איכותית.

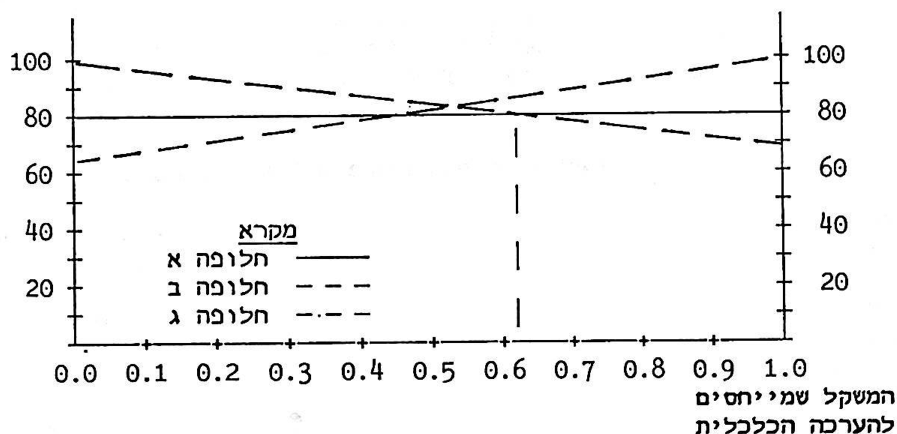
לשם דוגמא, בתרשים הקודם, כאשר מייחסים להערכה הכלכלית משקל 0.75 ולהערכה האיכותית משקל 0.25 – ההערכה המשוקללת של החלופה תהיה 96. כאשר מייחסים להערכה הכלכלית משקל 0.50 ולהערכה האיכותית משקל 0.50 – ההערכה המשוקללת של החלופה תהיה 92.

בכדי לערוך השוואת חלופות, נעביר באותו תרשים את הקווים המתאימים לכל אחת מהן. החלופה המועדפת תהיה זו, אשר ההערכה המשוקללת שלה היא הגבוהה ביותר עבור הנקודה המתאימה לתמהיל הרצוי של הערכה כלכלית והערכה איכותית.

לשם הדגמה נחזור לחלופות למערכת המידע של חנות החיות "חיים שכאלה" שנזכרה קודם. בתרשים 12.2 התווינו קווים עבור כל אחת החלופות.

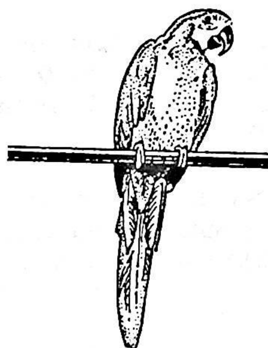
תרשים 12.2: **תרשים ניתוח רגישות חלופות – חנות "חיים שכאלה"**

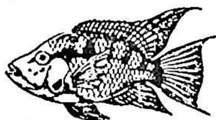
הערכה כלכלית יחסית | **הערכה איכותית יחסית**



התרשים מראה כי חלופה ב' היא החלופה העדיפה עבור תחום התמהילים שבהם משקלה של ההערכה הכלכלית עולה על 61% (ומשקלה של ההערכה האיכותית נמוך מ-39%), ואילו חלופה ג' היא העדיפה עבור תחום התמהילים שבהם משקלה של ההערכה הכלכלית נמוך מ-61% (ומשקלה של ההערכה האיכותית עולה על 61%). חלופה א' נחותה מהחלופות האחרות בכל תחום התמהילים האפשריים.

כפי שמוצג בדוגמא, מאפשר לנו התרשים לאמוד את התחום של התמהילים הקשורים בהערכה כלכלית והערכה איכותית שבהם החלופה המועדפת לא תשתנה.





פרק 13

היערכות להתחלת תפעול שוטף

"מסע ארוך מתקרב לסיומו". התכנות נמצא כבר בשלביו האחרונים, או לחילופין, החוזה נחתם ובית התוכנה אמור לספק את הציוד ולהתקין את חבילת התוכנה באחד הימים הקרובים. האם ניתן בשלב זה לברך על המוגמר ולהתחיל מייד בתפעול השוטף של מערכת המידע?

לצערנו, עדיין לא.

נותרו עדיין לביצוע כמה פעולות היערכות, אשר רק לאחר השלמתן אפשר יהיה להתחיל בתפעול השוטף של מערכת המידע האישית ולראות סוף סוף "נחת בעמלנו". קיצורי דרך, כדרכם של הרבה קיצורים, עלולים להביא אותנו לתקלות במהלך התפעול השוטף, אשר נזקיהן עלולים להיות גדולים מאוד. היערכות נאותה לקראת התחלת התפעול היתה ללא ספק יכולה למנוע מרבית התקלות האלה.

מבין פעולות ההיערכות נעסוק רק בחשובות ביותר:

- בדיקות קבלה למערכת מידע אישית.
- הסבה ממערכת מידע קיימת למערכת החדשה.
- תכנון תהליכי שגרה במערכת מידע אישית.
- תכנון סידורי אבטחה במערכת מידע אישית.

13.1 עריכת בדיקות קבלה למערכת מידע אישית

לכאורה, חושב המשתמש לעצמו, אין לי כלל צורך בבדיקות קבלה. כאשר התוכנה היא בפיתוח עצמי ודאי שהכל תוכנן ותוכנת כיאות, ואילו כאשר המערכת מבוססת על חבילת תוכנה שנרכשה מבית תוכנה אמין, ותוכננה ופותחה ע"י מקצוענים, ודאי וודאי שאין צורך בבדיקות כאלו. ולא היא! תקלות לא מעטות עלולות לקרות גם בנסיבות מבטיחות אלו, ומוטב שתתגלינה לפני תחילת התפעול השוטף.

מטרות בדיקות הקבלה

בדיקות הקבלה עוסקות במספר תחומים הקשורים לפיתוח ובעיקר – לאפשרות התפעול התקין של המערכת על ידי המשתמש.

א. שלמות המערכת

השאלות הנשאלות:
- האם אפשר להפיק את כל הפלט שתוכנן?
- האם אפשר לבצע את כל התהליכים הדרושים במערכת?

שיכחה של קטעים ממערכת המידע אפשרית במערכת בפיתוח עצמי, אך עלולה לקרות גם בחבילת תוכנה שנרכשה. חוסר שלמות בחבילת תוכנה עלולה לקרות במיוחד אם בית התוכנה הבטיח לבצע התאמות ותוספות מיוחדות, או הבטיח לספק אחת מהגירסאות הקיימות של חבילת התוכנה (גירסה העונה בצורה מיטבית על דרישות המשתמש), וסיפק גירסה אחרת.

ב. הבטחת נכונות הפלט

השאלות הנשאלות:
- האם נכונים הנתונים בפלט המופק במערכת החדשה?
- האם נכונים החישובים הנכללים בתהליכי העיבוד של המערכת?

שגיאות עלולות להימצא בתוכנה בפיתוח עצמי, אך למרבית ההפתעה הן עלולות להימצא גם בחבילת תוכנה "ותיקה". בחבילות תוכנה קורה לא אחת ששגיאה מתגלית רק לאחר תקופה ארוכה של שימוש בתוכנה על ידי לקוחות רבים, מכיון שעלולים להיות חלקים בחבילה שלא הופעלו עדיין על ידי משתמש כלשהו.

ג. הספקי (מהירויות) העיבוד המובטחים

השאלות הנשאלות מיועדות, בין השאר, לבדוק אם מתמלאות הדרישות שהוגדרו כקני מידה כמותיים להצלחה (ראה סעיף 3.6):
- האם המערכת עומדת בזמני התגובה שהובטחו?
- האם קצב הזנת הקלט עומד בדרישות?
- האם הזמן הנדרש להפקת פלט-שאילתות במצג עומד בדרישות?

ד. התיעוד

בין אם התוכנה פותחה באופן עצמי ובין אם נרכשה מבית תוכנה, המשתמש צריך להחזיק תיעוד נאות שיכלול "מדריך למשתמש" ותיעוד למשתמש כמתכנת. במיוחד מסוכנת נטייתם של משתמשים המפתחים בעצמם להזניח את נושא התיעוד ולהסתמך על "תורה שבעל פה", על רשימות טיוטה וכיוצא בזה. חיסרון התיעוד ייחשף מייד כשיתעורר הצורך לטפל במקרים מיוחדים, או שיתעורר הצורך להוסיף פונקציות לתוכנה או לערוך בה שינויים.

הכנות לביצוע הבדיקות

כבסיס לביצוע הבדיקות המתייחסות לשלוש המטרות הראשונות יש להזין את המערכת הנבדקת בנתוני ניסוי (Test data). נתוני אלה צריכים בדרך כלל לכלול:

- רשומות מקובצי האב של המערכת.
- רשומות מטבלאות המערכת.
- רשומות של תנועות.

רצוי שהרשומות תהיינה משני סוגים: מדגם של נתוני אמת (נתונים ממשיים) ורשומות "סינטטיות" המותאמות לבדיקת נכונות המערכת. רשומות "סינטטיות" הן רשומות המתארות פריטים שאינם קיימים: לקוחות דמיוניים, פריטי מלאי דמיוניים, תעריפים דמיוניים וכדומה. המושג "דמיוניים" מתייחס לערכי גבול או מקרים קיצוניים נכונים או שגויים שבדרך כלל לא קיימים בעבודה רגילה. הם מאופיינים כך שהם מאפשרים לבחון בצורה מבוקרת את נכונות המערכת ושלמותה ואת מהירויות העיבוד.

לדוגמא, נתוני ניסוי במערכת המידע האישית-עסקית של משרד תיווך נדל"ן. משרד התיווך רכש למערכת המידע האישית-עסקית שתכנן את חבילת התוכנה "נדלנית", מוצר חדש של בית תוכנה ותיק בעיר.

משרד התיווך עוסק בכמה סוגים של נדל"ן: דירות, בתים, משרדים ומגרשים בכל רחבי העיר. המשרד גובה עמלות תיווך בשיעור שונה לפי סוג הנכס ושווי העסקה. המשרד מעניק הנחות על פי כמה קריטריונים, בין השאר ללקוחות העושים עסקה שנייה באמצעות המשרד, לגימלאים, לעולים חדשים, לזוגות צעירים. מערכת המידע האישית-עסקית שמתכנן המשרד מיועדת לסייע באיתור נכסים המתאימים לדרישות הלקוח, לטפל בהכנת חשבוניות ללקוחות, לטפל בהכנת דיווח חודשי ועוד.

נתוני הניסוי כללו רשומות מהסוגים הבאים:

רשומות אב: רשומות של מוכרים/משכירים, רשומות של קונים/שוכרים, רשומות של נכסים.
טבלאות: מחירון התיווך למוכרים/משכירים ולקונים/שוכרים, טבלת הנחות לפי קוד ההנחה.
תנועות: מכירות של נכסים, השכרות של נכסים.

את נתוני האמת של הניסוי הכין המתווך על פי 5 עסקאות אמיתיות מכל סוג שבחר באקראי מהכרטסות שבמשרדו, והוסיף נתונים של נכסים שנמסרו לטיפולו ולא נמכרו, או הושכרו עדיין – 10 מכל סוג.

רשומות אב לניסוי:

רשומות של המוכרים/משכירים כללו עבור כל סוג נכס את הרשומות הבאות: רשומות של 5 המוכרים/המשכירים הממשיים שהיו קשורים בעסקות שנבחרו באקראי מהכרטסת, ועוד 3 רשומות סינטטיות מכל סוג

"מוכר דירה-גימלאי", "מוכר דירה-עולה" ו"מוכר דירה-זוג צעיר" וכיוצא בזה. גם נתוני הניסוי של הקונים/שוכרים כללו 8 רשומות עבור כל סוג נכס שמהן 3 רשומות סינטטיות. רשומות הניסוי של הנכסים כללו עבור כל סוג נכס להשכרה או למכירה 15 רשומות אמיתיות (5 נכסים שנמכרו או הושכרו ו-10 נכסים שעדיין לא נמכרו או הושכרו) שנבחרו באקראי מכרטסת הנכסים, ו-5 רשומות סינטטיות לפי איזורי העיר, "דירה למכירה איזור א", "דירה למכירה איזור ב" וכולי.

רשומות הטבלאות לניסוי כללו את כל הטבלאות בשלמותן, מכיון שהמתווך היה ממילא חייב להקים אותן לפני התחלת התפעול השוטף.

רשומות תנועה לניסוי:

הרשומות של המכירות וההשכרות כללו עבור כל סוג נכס 5 רשומות אמת עבור העיסקאות שנכללו במידגם האקראי, וכן 5 רשומות סינטטיות שהורכבו בעזרת הרשומות הסינטטיות של נכסים מוכרים/ משכירים וקונים/שוכרים. ברשומות הסינטטיות קבע המתווך מחירים בגבולות התעריפים, כדי לבחון את נכונות החישוב.

המתווך הקדיש להכנת נתוני הניסוי ולהקלדתם למערכת המידע החדשה ימים אחדים, כשבכל יום הוא מקדיש שעות אחדות למטלה זו.

מספר הרשומות הדרוש בכל קובץ הוא בדרך כלל עשרות אחדות. זהו המספר המינימלי המאפשר בדיקה מלאה של שלמות המערכת ונכונות המערכת על פי הדוחות שיופקו במדפסת (למשל – הפקה של עמוד מלא), שאילתות שיוצגו בצג במחשב וכו'. בדיקת העמידה במהירויות העיבוד דורשת פעמים רבות הקמת קבצים גדולים, בעלי נפח דומה לזה המתוכנן למערכת. במקרים כאלה, כמו למשל בתהליך חיפוש של רשומות לפי פרמטרים נתונים, רק בדיקה במצב ממשי של גודל קבצים עשויה לתת תשובות אמיתיות על מהירות העיבוד.

תהליך הבדיקה על כל ארבעת חלקיו (בדיקת שלמות המערכת, בדיקת נכונות המערכת, בדיקת העמידה במהירויות העיבוד הדרושות ובדיקת קיום התיעוד) דורש השקעת שעות עבודה רבות מאוד. את הבדיקות אין לערוך במידת הסלחנות, אלא מתוך תכנון קפדני המיועד לחשיפה מירבית של תקלות, אם הן קיימות. התכנון של הבדיקות מיועד להבטיח בדיקת התוכנה במגוון גדול ככל האפשר של מצבים, כדי למנוע ככל האפשר בדיקות חוזרות של תהליכים ופלטים שנמצאו תקינים.

לדוגמא, נבחן את תהליך בדיקות הקבלה במערכת המידע של משרד התיווך. הבדיקה כללה את כל המרכיבים: בדיקת שלמות, בדיקת נכונות, בדיקת מהירויות העיבוד ובדיקת התיעוד.

בתהליך הבדיקה של נכונות המערכת חושבו, בין היתר, עמלות התיווך עבור כל העסקות האמיתיות שנכללו במידגם האקראי ועבור כל העסקאות הסינטטיות. את תוצאות החישוב עבור העסקאות האמיתיות הישוו עם העמלות שניגבו בפועל, ואת תוצאות החישוב עבור העסקאות

הסינטטיות הישוו עם התוצאות שהיו חזויות לפי המאפיינים שתוכננו ברשומות הסינטטיות של הנכס, המוכר/המשכיר והקונה/השוכר.

בתהליך חיפוש נכסים למכירה, או להשכרה, בדק המתווך שאכן כל הנכסים המתאימים לפרופיל החיפוש אכן ייכללו בדוח הסריקה. במיוחד הוא שם ליבו לכך שייכללו רשומות סינטטיות של נכסים שתוכננו לפי מאפייני הסריקה.

13.2 הסבה ממערכת מידע קיימת למערכת החדשה

הסבה היא תהליך שבו עובר המשתמש משימוש במערכת המידע הישנה לשימוש במערכת המידע החדשה. הסבה יכולה להיות ממערכת מידע ידנית של כרטסות ותיקים למערכת מידע אישית (ממוחשבת), או ממערכת מידע ממוחשבת למערכת מידע ממוחשבת חדשה (יעילה יותר ומקיפה יותר בדרך כלל). הפעולות העיקריות הנדרשות בהסבה:

- העברת מאגרי הנתונים מהמערכת הקיימת למערכת החדשה (הסבת מאגרי הנתונים).
- מעבר לשימוש בתוכנה החדשה ובתהליכי שגרה חדשים (הסבת המערכת).

מעצם ההגדרה ברור גם, כי פרט לביצוע המעבר ממערכת אחת למערכת אחרת, צריך להבטיח גם את רציפות השירות (בתחום המידע) במהלך כל תקופת ההסבה.

לדוגמא: הסבת מערכת מידע של מרפאת וטרינר תעסיק את הפקידה במשך כשבוע ימים בהקלדת נתוני בעלי החי מהכרטסות למערכת המידע הממוחשבת. במשך כל אותה תקופה חייבת המרפאה להמשיך במתן שירות לבעלי החי. גם בתקופה זו, כשהמרפאה עוברת משימוש בכרטסות למערכת מידע אישית-עסקית, צריך להיות לוטרינר מידע מפורט ומעודכן על ההיסטוריה הרפואית של כל אחד מבעלי החיים שבטיפולו, על יתרת החוב של כל אחד מהלקוחות וכדומה.

העברת מאגרי הנתונים מהמערכת הקיימת למערכת החדשה
(הסבת מאגרי הנתונים)

בהסבת מאגרי הנתונים מהמערכת הישנה למערכת החדשה עלינו להתייחס לסוגי הקבצים השונים:

- קובצי אב.
- טבלאות.
- קובצי תנועות.
- קובצי גיבוי.
- קבצים היסטוריים.

הסבת קובצי האב

פעמים רבות תוכנו של קובץ האב החדש עשוי להיות שונה במידה זו או אחרת ממבנה הקובץ הקודם. הקובץ החדש עשוי לכלול רק חלק משדות הנתונים של הקובץ הישן, או עשוי לכלול שדות נתונים הלקוחים משני קבצים ישנים. במיוחד צפויים מצבים כאלה במעבר ממערכת מידע ידנית למערכת מידע אישית (ממוחשבת).

> למשל: במערכת מידע אישית–פרטית חדשה, הקובץ "מוסיקאים" מחליף שני קבצים שהוחזקו בכרטסות במערכת המידע הישנה: "ביוגרפיה מוסיקלית" ו"פרטי כתובת".
>
> דוגמא נוספת: במערכת מידע אישית-עיסקית חדשה, בקובץ "פריטי מלאי" המחליף את כרטסת המלאי הישנה, נכללים בכל רשומת פריט רק 12 שדות נתונים, בעוד שבכרטסת היו מיועדים לכל פריט 19 שדות.

הסבת קובצי האב צריכה להיעשות בדיוק רב, ובדרך כלל בשלמותו. מכיון שהרשומות של קובצי האב ארוכות יחסית ומספרן בדרך כלל גדול, הרי שברוב המקרים הסבה זו תדרוש השקעת זמן רב. למעשה, ההסבה של קובצי האב צורכת את רוב הזמן המוקדש להסבת מאגרי הנתונים.

> לדוגמא, הסבת מערכת ידנית של חנות למערכת מידע אישית-עסקית. בקובץ הפריטים של חנות 1200 רשומות. הסבת רשומה, דהיינו קידוד הנתונים שבכרטיס הפריט, הקלדת הנתונים והגהת ההקלדה דורשים בממוצע 3 דקות. מכאן שהסבת הקובץ במלואו תדרוש השקעת 3,600 דקות (60 שעות עבודה). עבור משתמש של מערכת מידע אישית זהו עומס עבודה גדול מאוד, כי מוטלות עליו גם מטלות אחרות כמפעיל החנות והוא אינו יכול להקדיש להסבה אלא שעות אחדות ביום. בנוסף יש לזכור, כי למערכת קובצי אב נוספים, שיידרשו להסבתם השקעת שעות עבודה רבות נוספות.

הסבת טבלאות

הסבת הטבלאות (טבלת מחירים, טבלת הנחות, טבלת יישובים וכדומה) חייבת להיות שלמה, ועם תשומת לב רבה לדיוק ולעדכניות של הנתונים.

הסבת קובצי תנועות

בקבצים אלה אין בדרך כלל צורך להסב תנועות על אירועים שחלו לפני יותר מחודש או חודשיים. הכלל הוא לרוב, שמסבים רק תנועות שעדיין לא עובדו בדוח מסכם, או עדיין לא עדכנו את קובצי האב המתאימים.

> למשל: יש להסב רק תנועות של "תעודות משלוח" שעדיין לא נכללו בחשבונית חודשית ללקוח. באופן דומה, יש להסב רק תנועות "עדכון פרטי חולה" שעדיין לא עדכנו את רשומת האב של החולה.

ע"י קביעת עיתוי מתאים של ההסבה אפשר להקטין מאוד את מספר התנועות שצריך להסב, ולפעמים אפילו למנוע כליל את הצורך בהסבת קובצי תנועות.

הסבת קובצי גיבוי

לפי הגדרתם, אין צורך בהסבה של קובצי גיבוי. קובצי הגיבוי החדשים ייווצרו על ידי המערכת החדשה במסגרת תהליכי השגרה לתפעול המערכת.

הסבת קבצים היסטוריים

קבצים היסטוריים כוללים נתונים על אירועים בעבר, אשר שיעור הצורך לאחזר אותם ולעבד אותם הוא קטן מאוד. לפיכך אין צורך, בדרך כלל, להסב קבצים אלה. במקרים שבהם נזדקק לנתונים מקבצים אלה, יהיה אפשר לאתר אותם במערכת הישנה, בארכיון הידני הישן, או בעזרת המערכת הממוחשבת הישנה (ברור כי לשם כך יש להמשיך לשמור על הארכיון הישן, או לקיים את חלקי המערכת הישנה הדרושים לאחזור נתונים מהקבצים ההיסטוריים). במידת הצורך, הם יוסבו לצורך תהליך עיבוד מוגדר.

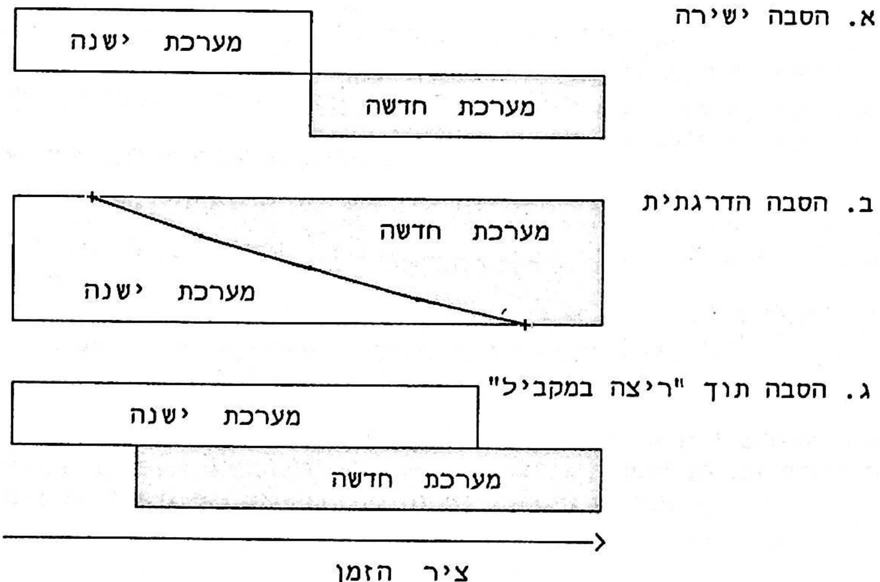
מעבר לשימוש בתוכנה החדשה ובתהליכי שגרה חדשים
(הסבת המערכת)

במערכות מידע אישיות אפשר להבחין בין שלוש צורות עיקריות של הסבה:

- הסבה ישירה.
- הסבה הדרגתית.
- הסבה תוך "ריצה במקביל".

תיאור גרפי של צורות ההסבה מוצג בתרשים 13.1.

תרשים 13.1: **צורות של הסבה.**



הסבה ישירה

הסבה בה מופסק בבת אחת השימוש במערכת הישנה, ומאותו זמן מתחילה המערכת החדשה לפעול במלואה.

צורת הסבה זאת מתאימה במיוחד:

– כאשר המערכת הישנה והמערכת החדשה הן קטנות ופשוטות יחסית, כאשר מאגרי הנתונים קטנים יחסית ובמיוחד קטנים קובצי האב.

– כאשר מערכת המידע אינה מספקת מידע ברציפות, ונותר פרק זמן מספיק בין שירות לשירות לביצוע מלוא ההסבה.

למשל: מערכת העוסקת בחישוב חודשי של עמלות לסוכנים, מערכת העוסקת במתן התראות שבועיות על חריגות מתקרת אשראי ומההנחיות לגבי הנחות ללקוחות.

– כאשר קיים צורך להפעיל את המערכת החדשה בבת אחת במועד מסוים.

למשל: במערכת מידע כספית, כאשר יש צורך להפעיל את המערכת הישנה עד תום שנת הכספים המסתיימת ואת המערכת החדשה יש להפעיל במלואה מתחילת שנת הכספים החדשה.

דוגמא נוספת: מערכת מידע המשרתת חוגי תחביב, כאשר המערכת הישנה תסיים פעולתה בתום שנת הלימודים, והחדשה תתחיל לפעול במלואה עם פתיחת שנת הלימודים הבאה.

הסבה הדרגתית

הסבה בה מקבלת המערכת החדשה בהדרגה יותר ויותר תפקידים באספקת שירותי המידע, ואילו במקביל הולך ומתמעט חלקה של המערכת הישנה, עד שכעבור תקופה היא מפסיקה כליל את פעולתה.

צורת הסבה זו מתאימה במיוחד:

– כאשר המערכת החדשה גדולה, ובמיוחד בעלת קובצי אב גדולים.
– כאשר אפשר לחלק את המערכת החדשה לכמה חלקים שהתלות ביניהם מועטה.
למשל: במערכת המידע של סוכן ביטוח אפשר להסב בשלב ראשון את נושא ביטוחי הדירות, ובשלב – את נושא ביטוחי המכוניות וכו'.
– כאשר לא קיים צורך להסבה בבת אחת של המערכת.

צורת הסבה זו מתאימה במיוחד למערכות מידע אישיות–פרטיות העוסקות באוספים, כאשר למשתמש יש אפשרות להסב בזה אחר זה את מדורי האוסף, ואין כל מניעה שההסבה במלואה תמשך חודשים אחדים.

הסבה תוך "ריצה במקביל"

הסבה בה מפעילים את המערכת החדשה בתקופה הראשונה מבלי להפסיק את פעולת המערכת הישנה, ורק לאחר תקופת ניסיון (מוצלחת) מפסיקים את פעולת המערכת הישנה. ה"ריצה במקביל" מאפשרת להשוות פלט אמיתי שהתקבל במערכת הישנה עם פלט שאמור להיות זהה והופק באמצעות המערכת החדשה. בהשוואה מאתר המשתמש שגיאות בתהליכי החישוב ושגיאות אחרות. לאחר תיקון הליקויים שהתגלו יש בידו מערכת חדשה שהיא כמעט "נקייה משגיאות". בצורה זו של הסבה יש צורך להפעיל את שתי המערכות במקביל במשך פרק זמן מסוים (על כל הטירחה הכפולה והעלויות הכרוכות בזה).

צורת הסבה זו מתאימה במיוחד למקרים אלה:

- כאשר מערכת המידע החדשה מורכבת וגדולה יחסית, וכוללת תהליכי חישוב מורכבים.
- כאשר מערכת המידע מספקת שירות בתדירות גבוהה, ואינה מאפשרת פסק זמן לתיקון שגיאות וליקויים, אם יתגלו.
- כאשר נזקים גדולים, כספיים ואחרים, צפויים למשתמש אם יתגלו שגיאות בפלט המופק במערכת החדשה והוא מרגיש חובה לבדוק את המערכת בנתוני אמת בהיקף מלא.

מן הראוי לציין שבשיטה זו נוהגים לעתים רחוקות בגלל הקשיים האמיתיים והעלויות הכרוכות בכך. כדי להימנע מהצורך להשתמש בה, יש לערוך ניסויים קפדניים יותר עם נתונים רבים יותר.

_ * _ * = * _ * _

היקף העבודה הנדרשת להסבה הוא נושא חשוב במיוחד במערכות מידע אישיות, שבהן המשתמש מבצע בעצמו את מרבית הפעולות הקשורות בתכנון ובהקמה של מערכת המידע האישית שלו והתקציב האפשרי לביצוע ההסבה הוא מצומצם. הערכה נכונה של היקף העבודה עשויה לסייע למשתמש להעריך נכון את משך תקופת ההסבה ולהצביע על הצורך ב"גיוס" בני המשפחה, עובדי העסק ואחרים למבצע ההסבה.

במקרים לא מעטים אין צורך בהסבה, כי המערכת המתוכננת הינה חדשה, ואינה מחליפה מערכת מידע קיימת ממוחשבת או ידנית. במקרים כאלה, מחליפות את פעולות ההסבה פעולות ההקמה:

- הקמת מאגרי הנתונים הדרושים למערכת.
- הפעלת התוכנה שפותחה והפעלת תהליכי השגרה שתוכננו.

13.3 תכנון תהליכי שגרה במערכת מידע אישית

תהליכי השגרה מיועדים להסדיר את התפעול השוטף של מערכת המידע האישית תוך התאמה מירבית למתכונת הפעילות היומית, השבועית, החודשית וכו', והתאמה לנוחיותו של המשתמש. תהליכי השגרה מיועדים גם להסדיר את תגובתו של המשתמש למצבים שאינם שיגרתיים כמו תקלות בציוד או מצבים של עומסי יתר על מערכת המידע, שאין המערכת הממוחשבת מסוגלת לפתור במהלך הרגיל של הפעלתה. במיוחד חשובים תהליכי השגרה לתפעול התקין של מערכות מידע אישיות–עסקיות.

את תהליכי השגרה שעל המשתמש להגדיר לעצמו אפשר למיין לפי הזמן והמצב:

- תהליכי שגרה לעיבודים מקוונים.
- תהליכי שגרה לעיבודים באצווה.
- תהליכי שגרה למצבים של תקלות בציוד.
- תהליכי שגרה למצבים של עומס יתר על מערכת המידע.

תהליכי שגרה לעיבודים מקוונים

תהליכי השגרה לעיבודים מקוונים עוסקים בשאלות של עיתוי ההפעלה שלהם (למשל: מתי לערוך בדיקת יתרת חוב של לקוח המזדמן לחנות) ובתגובה למימצאים בעיבודים מקוונים (למשל: מה התגובה למימצא, כי יתרת המלאי של פריט ירדה מתחת לרמת המינימום שנקבעה). רוב תהליכי שגרה אלה הוגדרו בפתח תהליך התכנון ושימשו בסיס לחישובי הכמויות, למבנה המצגים ולסדר המעברים בין המצגים השונים.
במסגרת תכנון תהליכי השגרה יהיה על המשתמש להתייחס לתהליכי שגרה עיקריים שלא הוגדרו עדיין ולקבוע את אופן ביצועם.

תהליכי שגרה לעיבודים באצווה

תהליכי שגרה לעיבודים באצווה נועדו להתבצע במועדים קבועים: בתחילת יום העבודה, בסיום יום העבודה, בסוף כל שבוע, בסוף כל חודש וכדומה. תדירות ביצוע תהליכי עיבוד אלה נקבעה כבר במהלך התכנון ושימשה בסיס לתחשיבי היקף ההדפסות ועומס המחשב. עיקר התכנון הדרוש עתה הוא התאמת מועדי הביצוע של כל תהליך למתכונת הפעילות הרגילה של המשתמש.

תהליכי השגרה שיתוכננו יקבעו לעיבודי אצווה תקופתיים שונים.

לגבי כל עיבוד אצווה יומי:

- את שעת היום בה יש לבצע את העיבוד. למשל: בתחילת יום העבודה, בשעות הפסקת הצהריים כאשר אין קבלת קהל, לאחר סיום שעות קבלת הקהל.

– את מיקום ביצוע העיבוד בסדר הביצוע של העיבודים באותו מועד. למשל הפקת רשימת יתרות החוב תיעשה לאחר השלמת זיכוי הלקוחות על פי רשימת ההעברות הבנקאיות שנתקבלה מהבנק באותו בוקר.

לגבי כל עיבוד אצווה שבועי:

– את היום בשבוע ושעת היום שבהם יש לבצע את העיבוד. למשל: מדי יום א' בתחילת יום העבודה.

– את מיקום ביצוע העיבוד בסדר ביצוע העיבודים באותו מועד.

בקביעת מועדי הביצוע מתחשבים בעומס המוטל על המשתמש בפעילויות שאינן קשורות במערכת המידע, בנוחיות המשתמש וכמובן שגם במהותו של העיבוד. על ידי קביעת מועדים מתאימים לביצוע העיבודים ניתן לווסת את עומס העבודה ולשפר את היעילות ונוחות ההפעלה של מערכת המידע האישית. בסיומו של תהליך זה תהיה בידי המשתמש רשימה יומית של עיבודי אצווה שעליו לבצע, אשר תכלול עיבודים וגיבויים שונים.

תהליכי שגרה למצבים של תקלות בציוד

תהליכי שגרה למצבים של תקלות בציוד צריכים להתייחס לכל תהליכי העיבוד המתבצעים במערכת המידע האישית, תוך תשומת לב מיוחדת לעיבודים מקוונים של קלט ופלט. תהליכי השגרה למצבי תקלה יהיו בדרך כלל תהליכי עבודה ידניים חליפיים. ההיערכות לקראת שימוש בתהליכי שגרה אלה דורשת הכנת טפסי רישום מתאימים, הכנת פלט מיוחד בתדפיסים לשימוש בזמני תקלות בציוד ועוד. בחלק מתהליכי העיבוד אפשר לוותר על תהליך ידני חליפי ולדחות את מועד העיבוד לזמן שבו תופעל המערכת הממוחשבת מחדש.

לשם דוגמא, נבדוק את הצורך בתהליכי שגרה למצבים של תקלות בבית מסחר לחלפים.

> בית המסחר משווק חלפים שונים ליחידים ולבתי מלאכה לתיקון מכונות ביתיות. בעל בית המסחר החליט להפעיל תהליך שגרה למצב של תקלות חומרה עבור שלושה מתהליכי העיבוד: תהליך המכירה ליחידים, תהליך הכנת משלוחים לבתי המלאכה ותהליך איתור יתרת החוב של הלקוחות.
>
> לצורך שני התהליכים הראשונים הכין בעל בית המסחר טפסים של חשבוניות ותעודות משלוח לרישום ידני. לצורך הפעלת תהליכי שגרה אלה היה עליו גם להפיק תדפיס של מחירון חלפים עדכני לשימוש בזמני התקלה. תוכנם של הטפסים שנרשמו באופן ידני בזמני תקלה מוקלד למערכת המידע האישית מייד עם חידוש פעילותה. לביצוע התהליך השלישי בזמנים של תקלות חומרה תוכננה הפקת רשימה יומית של לקוחות (בתי מלאכה) שחובותיהם חריגים. תדפיס זה תוכנן כדי למנוע אספקת חלפים לבתי מלאכה כאלה גם בזמני תקלה במערכת הממוחשבת.

בעל בית המסחר החליט שאין צורך לקבוע תהליכי שגרה עבור תהליך הפקת חשבונית לבית מלאכה ולתהליך הכנת הצעת מחיר לאספקת חלפים. בכוונתו להשבית את ביצוע התהליכים האלה עד לחידוש עבודתה של המערכת הממוחשבת. מאותו שיקול החליט שלא לתכנן תהליכים חליפיים עבור כל תהליכי העיבוד באצווה הכלולים במערכת המידע של בית המסחר.

כפי שראינו, הפעלת תהליכי שגרה למצבי תקלה כרוכה בהיערכות מוקדמת הכוללת הכנת טפסים מתאימים ובהפקת פלטים מיוחדים לשימוש בזמנים אלה. תכנון מראש של תהליכי שגרה כאלה הוא איפוא חיוני. אילתורים למיניהם עלולים לא לעמוד במבחן הדרישות להמשך תפעול יעיל ותקין של בית העסק או העיסוק שאותו משרתת מערכת המידע האישית.

תהליכי שגרה למצבים של עומס יתר על מערכת המידע

תהליכי שגרה למצבים של עומס יתר עוסקים בעיקר בתהליכי עיבוד מקוונים המתבצעים בנוכחות גורמי חוץ (לקוחות וכדומה). תהליכי שגרה למצבים כאלה יקבעו:

– עדיפויות בין תהליכים במצבים של עומס יתר. למשל: מתן עדיפות לתהליך מכירה על תהליך קליטה של משלוחים מספקים.

– מעבר לרישום ידני בטפסים לקליטת נתונים מאוחרת, או להפקת פלט במועד מאוחר למשלוח תשובה בדואר או למתן תשובה בטלפון. לדוגמא: מתן הצעת מחיר יידחה למועד מאוחר יותר, כאשר את נתוני הפריטים הדרושים ממלאים על גבי טפסים המותאמים למצב שבו אין אפשרות להפעיל את המערכת הממוחשבת המקוונת.

– ביטול זמני של השירות. לדוגמא, בספריה יבוטל שירות החיפוש הממוחשב בקטלוג.

תכנון של תהליכי שגרה כאלה חיוני בכדי להבטיח היערכות מוקדמת בטפסים מתאימים, ולמניעת בלבול כאשר קורה מצב של עומס יתר.

13.4 אבטחת מידע במערכת מידע אישית

בדומה למערכות מידע מרכזיות, חשופות גם מערכות מידע אישיות לסיכונים שונים. סידורי האבטחה שנוקט המשתמש צריכים למנוע את הפגיעה, או לפחות לצמצם את נזקי הפגיעה ככל האפשר. כדאי להזכיר בהקשר זה את חוק הגנת הפרטיות – 1981, ואת תקנות הגנת הפרטיות – 1985, המטילות על מפעילי מערכות מידע ממוחשבות את האחריות לשמירת הנתונים ולמניעת גילוי נתונים אישיים לגורמים בלתי מורשים. החוק והתקנות חלים גם על מערכות מידע אישיות, ובמיוחד על המערכות העסקיות.

הסיכונים העיקריים למערכת מידע אישית הם:

- נזקי גילוי מידע באקראי.
  הסיכונים כתוצאה מגילוי מידע באקראי חמורים במיוחד במערכות המאחסנות פרטים רפואיים או כלכליים של לקוחות. מצבים אופייניים לגילוי נתונים באקראי יכולים להיות עיון בתדפיסים המונחים במשרד או מושלכים כפסולת לפחי האשפה, או הצצה במידע המוצג בצג המערכת.

- נזקים של גניבת מידע וחבלה בתוכנה ובנתונים הנעשים בזדון.
  גניבת מידע וחבלה בתוכנה ובנתונים עלולים להתבצע ע"י מתחרים מסחריים וגורמים אחרים המעוניינים במידע המאוחסן ו/או בגרימת נזק למשתמש.

- נזקים כתוצאה מתקלות במערכת החשמל.

- נזקי אש וחדירת מים.

הנזקים שעלולים להיגרם לבעל מערכת המידע, ובמיוחד לבעל עסק המפעיל מערכת מידע אישית–עסקית, הם גדולים. הפגיעה במערכת עלולה להביא לחוסר יכולת להמשיך ולתפעל את העסקה לתקופה של שבועות, לחוסר יכולת לגבות חובות מלקוחותיו, לחשיפה לתביעות משפטיות במקרים של גילוי נתונים של לקוחותיו ועוד.

האמצעים העומדים לרשות המשתמש מגוונים למדי, ודי אם ישתמש רק בחלק מהם בכדי למנוע ולהקטין את רוב הסיכונים למערכת המידע.

אמצעי האבטחה העיקריים:

א. מיקום המחשב, הצג והמדפסת ככל האפשר במקום שאינו חשוף לעיני המבקרים.

ב. נעילת פלט המחשב ותקליטונים בארון וטיפול מתאים להשמדת תדפיסי הפלט לפני השלכתו לאשפה.

ג. הפעלת מערכת קודים סודיים (סיסמאות) להרשאת השימוש במערכת המידע והחלפה תקופתית של קודים אלה. כך למשל, על ידי שימוש במערכת הסיסמאות יכול המשתמש למנוע מכל עובדיו, או מחלקם, גישה לנתונים רגישים או לא לאפשר להם לשנות נתונים כאלה.

ד. הפעלה סדירה של גיבוי לתוכנה ולנתונים ושמירת העתקי הקבצים במקום מרוחק מהמקום בו מופעלת מערכת המידע. בנוסף, יש לשמור מסמכי מקור וכל חומר העשוי לסייע לשיחזור תנועות הקלט בתקופה מאז שנעשה הגיבוי האחרון ועד למועד הנזק.

ה. התקנת מערכת "אל פסק", המאפשרת המשך פעילותה של מערכת המידע בזמני הפסקת חשמל למשך פרק זמן נתון, כדי לסיים או להפסיק בצורה מסודרת את העיבודים ולמנוע ממערכת המידע נזקים של הפסקת זרם פתאומית.

ו. מיקום הציוד רחוק ככל האפשר ממקומות שיש בהם סיכונים מיוחדים וגבוהים במיוחד של אש, או חדירת מים.



ספרי לימוד והכשרה במדעי המחשב
הוצאת הוד עמי

פרק 14

מערכות מידע אישיות בארגון גדול

מחשבים אישיים נפוצים כיום כמעט בכל ארגון בישראל, אשר מפעיל מערכת מידע מרכזית. חלקם משמשים לעיבוד תמלילים בלבד, חלקם משמשים כמסופים במערכות מידע מרכזיות וחלקם משמשים להפעלת מערכות מידע עצמאיות מקומיות. העניין שלנו הוא רק באותן מערכות מידע עצמאיות מקומיות, שהן למעשה מערכות מידע אישיות.

תשבחות רבות וטענות רבות צברו לזכותן אותן מערכות מידע אישיות הפועלות כיום בצד מערכות מידע המרכזיות.

התשבחות העיקריות למערכות מידע אישיות

א. מאפשרות לצוות או פרט להקדים את הקמת מערכת המידע שלהם בחודשים רבים, ולהנות משירותיה בדרך שלעולם לא היתה אפשרית במסגרת מערכת המידע המרכזית של הארגון.

ב. מאפשרות ביצוע מיידי של עיבודים ללא צורך באישורים ובתיאומים, וללא צורך בהקצאת תקציב לכל עיבוד ועיבוד.

ג. ההקמה מהירה ביותר והמשאבים הנדרשים להקמתה קטנים פי כמה מהאומדנים של יחידת המחשוב המרכזית של הארגון.

ד. תפעול זול ויעיל פי כמה מאחזקת מערכת מידע מרכזית דומה, כי המשתמש מבצע את העדכונים, השינויים והתוספות בכוחות עצמו, ואינו זקוק להזמנת שינוי שתוגש ותאושר על ידי מחלקת המחשוב. אין לו גם צורך במתן הסברים למתכנן/מתכנת של מחלקת המחשוב ובבדיקת עבודתו.

ה. הקמת מערכות מידע אישיות פטרה את מחלקת המחשוב מהצורך לטפל בהקמת מערכות מידע שמוקדשות לטיפול בבעיות ייחודיות. משאביה מוקדשים כעת לפתרון של בעיות בשירותי מידע כלליים המיועדים? עובדים רבים ויחידות רבות בארגון.

הטענות העיקריות על מערכות המידע האישיות

א. במערכות המידע האישיות מבצעים עבודה מיותרת, או עיבודים חופפים לאלה שמבוצעים במערכת המידע המרכזית.

ב. הפעלת מערכות מידע אישיות ומערכות מידע מרכזיות העוסקות באותו נושא מביאה לכפילות של נתונים, המוחזקים במאגרי נתונים מקבילים בשתי המערכות. כפילות מעין זו במאגרי נתונים המתעדכנים באופן בלתי תלוי, מביאה בהכרח לאי התאמה בין נתוני המאגרים, אשר גוררת אי התאמה בין נתונים המופיעים בפלט (מצגים, תדפיסים וכדומה) המופק בשתי המערכות.

ג. מערכות המידע האישיות מוקמות בצורה חובבנית, צורכות משאבים גדולים להקמתן. אלה שעות עבודה לאין ספור של בעלי מקצוע מהמדרגה הראשונה בתחומם, אך חסרי ידע בתחום מערכות מידע. יתר על כן, הפלט המופק באמצעותן הוא פעמים רבות בלתי אמין.

ד. מערכות מידע אישיות הן פעמים רבות שיגעון אישי של המשתמש. אין הוא דואג לתיעוד ראוי, או לגיבוי סדיר לתוכנה ולנתונים. כאשר מערכת מידע אישית כזו נתקלת בקשיים היא קורסת ומותירה את המשתמש וצוותו "עם שוקת ריקה". הדבר יכול לקרות מייד עם הקושי הראשון: תקלה בכונן התקליטים או ביחידת ציוד אחרת, שירות מילואים ממושך של מקים המערכת, שליחות של חודשיים לחו"ל של יוזם המערכת, העברה לתפקיד במקום אחר של העובד האחראי או התפטרותו מהעבודה.

ה. מערכות מידע אישיות, מופעלות בצורה חובבנית, ואינן אמונות על סטנדרטים נאותים לאבטחת נתונים. הדבר עלול לחשוף סודות מסחריים ומקצועיים של הארגון, כפי שהוא עלול להביא לאי נקיטת אמצעים להגנת הפרטיות של לקוחות.

האם דרושות מערכות מידע אישיות בארגון?

תשבחות כה רבות והערכות חיוביות ביותר בצד טענות קשות מצביעות על הסיכויים והסיכונים שצופנת בחובה מערכת המידע האישית עבור הארגון.

לגבי אותן מערכות מידע אישיות הפועלות כיום בארגונים גדולים, והמתוכננות להקמה נשאלות השאלות העקרוניות הבאות:

א. האם יש צורך במערכות מידע אישיות בארגון המפעיל כבר מערכת מידע מרכזית משוכללת ומקיפה?

ב. האם יש הצדקה כלכלית להפעיל מערכות מידע אישיות בארגונים גדולים במקום לפתח את מרכיבי התוכנה הדרושים במסגרת מערכת מידע מרכזית של הארגון?

ג. האם יש נסיבות שבהן מערכת מידע אישית בארגון גדול עשויה לספק למשתמשים שירות טוב יותר באופן מובהק מזה שהם צפויים לקבל ממערכת מידע מרכזית?

התשובה לכל השאלות העקרוניות האלה היא חיובית. מערכות מידע אישיות שתופעלנה בתבונה בצד מערכות מידע מרכזיות עשויות להביא לשיפור מערכת המידע, לחיסכון בהשקעות ולחיסכון בעלויות התפעול השוטף.

כיצד יוכל הארגון להגדיל את יעילות שירותי המידע ע"י שילוב מערכות מידע אישיות בשירותי המידע שלו? כיצד יוכל הארגון לצמצם ואף למנוע את הסיכונים והנזקים של מערכות מידע אישיות?

הדרך לניצול נכון של מערכות מידע אישיות בארגון עוברת ב"תחנות" הבאות:

- **בחירה נכונה** של תחומים להקמת מערכות מידע אישיות.
- **היערכות בארגון** לעידוד הקמת מערכות מידע אישיות.

14.1 תחומים מתאימים להקמת מערכות מידע אישיות

את מערכות המידע האישיות המתאימות להפעלה בארגון בצידה של מערכת המידע המרכזית נמיין לשלוש קבוצות, לפי מידת הקשר וצורת הקשר של מערכת המידע האישית עם מערכת המידע המרכזית.

א. מערכות מידע "מקומיות-עצמאיות", ללא צורך בקשר למערכת המידע המרכזית.

מערכות אלו, שאינן מבוססות על מאגרי נתונים של מערכת המידע המרכזית ולתפעולן לא נדרש כל קשר למערכת המידע המרכזית, משרתות עובד אחד או צוות אחד ומנהלות מידע הנדרש לעבודה מקומית.

לדוגמא:

* מערכת מידע למעקב אחר תלונות של לקוחות. המערכת עוקבת אחר הטיפול בתלונה ובירור נסיבותיה ומכינה סיכומים תקופתיים על סוגי התלונות, העובדים המעורבים, שיעור התלונות המוצדקות וכדומה.

* מערכת לניהול ולמעקב של ניסיונות חקלאיים ואחרים. מערכת המידע האישית עוקבת אחר תנאי הניסוי ואחר התוצאות, מסייעת לביצוע מבחנים סטטיסטיים של הנתונים ומפיקה דיווחים תקופתיים על תוצאות הניסוי.

* מערכת מעקב ביצוע החלטות. מערכת המתעדת החלטות, אחראים לביצוע ומועדים לביצוע של החלטות אופרטיביות.

ב. מערכות מידע המבוססות על קבלת נתונים תקופתית ממערכת המידע המרכזית.

מערכות מידע אישיות כאלו מבצעות עבור המשתמש עיבודים ייחודיים של נתונים המתקבלים אחת לתקופה (למשל אחת לחודש) ממאגרי הנתונים המרכזיים של הארגון.

לדוגמא:

* מערכות תומכות החלטה המפיקות עיבודים של מדדים שונים על פעילות הארגון עבור מקבלי ההחלטות. העיבודים מבוססים בדרך כלל על סיכומים תקופתיים (חודשיים, רבע שנתיים, שנתיים וכו') של נתוני מערכת המידע המרכזית של הארגון.

* מערכות מידע המשרתות את ביקורת הפנים של הארגון. מערכות מידע מסוג זה מפיקות מדגמים מנתוני מערכת המידע המרכזית ומבצעות בדיקות שונות לצורך איתור חריגים ובדיקת מידת קיום נוהלי הארגון וכדומה.

* מערכות מידע המסייעות לביצוע סקרים: סקרי דעת קהל, סקרי שוק וכדומה.

מערכות מידע מסוג זה משתמשות במדגמים של לקוחות, תושבים, מוצרים וכדומה, המתקבלים ממערכת המידע המרכזית, כדי לבחור את אוכלוסיית הסקר.

ג. מערכות המעבירות נתונים למערכת המידע המרכזית אחת לתקופה.

מערכות מידע אישיות כאלו מבצעות עיבוד של נתונים המתקבלים ממקורות חיצוניים וממקורות לא ממוחשבים ומפיקות נתונים לשימושה של מערכת המידע המרכזית.

לדוגמא:

* מערכת מידע אישית המחשבת את התעריפים על פי מדדים שונים של יוקר תשומות, שערי מטבע חוץ ומחירי מתחרים. התוצאות המתקבלות, לאחר אישור התעריפים על ידי הנהלת הארגון, מוזרמות למערכת המידע המרכזית לצורך חיוב הלקוחות בתקופה הבאה.

* מערכת למעקב אחר הטיפול בתלונות משמעתיות על עובדים עד שלב השלמת בדיקת התלונה. המערכת תוכל לשרת את היחידה העוסקת בתלונות משמעת למעקב אחר הקמת ועדת בדיקה ומהלך עבודתה. רק עם השלמת הבדיקה וקבלת מימצאים המאשרים את התלונה יועברו מימצאי הבדיקה ממערכת המידע האישית לקובצי כוח האדם שבמערכת המידע המרכזית, לעדכון רשומות העובדים המעורבים בתלונה.

המשותף לכל שלוש הקבוצות הוא עוצמת הקשר הנמוכה שבין מערכת המידע האישית לבין מערכת המידע המרכזית.

בנוסף למערכות מידע אישיות המשתייכות לתחומים אלה, מתאימה מערכת המידע האישית לשמש גם כאב-טיפוס ליישום עתידי שיוקם במערכת המידע המרכזית.

בחירה בתחומים מתאימים ליישום מערכות מידע אישיות עשויה להקטין במאוד את הסיכוי ל"טענות" משני הסוגים הראשונים. היערכות של הארגון לעידוד הקמת מערכות מידע אישיות, תוך הקמת מסגרת תומכת לנושא עשויים להביא להקטנת הסיכוי להיווצרות "טענות" מהסוגים האחרים. המסגרת הארגונית הרצויה לעידוד הקמת מערכות מידע אישיות היא נושאו של הסעיף הבא.

14.2 היערכות בארגון לעידוד הקמת מערכות מידע אישיות

המסגרת הארגונית הרצויה לעידוד הקמת מערכות מידע אישיות שיופעלו בארגון בצד מערכת המידע המרכזית כוללת בדרך כלל:

- הדרכת המשתמשים בנושאי מערכות מידע אישיות.
- הסדרת רכישת חומרה למערכות מידע אישיות.
- הסדרת רכישת חבילות תוכנה עיקריות למערכות מידע אישיות.
- תמיכה מקצועית במשתמשים במהלך פיתוח מערכות המידע האישיות.

הדרכת המשתמשים בנושאי מערכות מידע אישיות

הדרכת המשתמשים כוללת:

- קורסי תכנון מערכות מידע אישיות.
- קורסי תכנות בשפות "רגילות".
- קורסי תכנות בשפות דור רביעי.
- שימוש בספריה מקצועית בנושאי מערכות מידע אישיות.

הדרכת המשתמשים מבוצעת בדרך כלל ע"י מחלקת ההדרכה של הארגון, ובארגונים גדולים – על ידי מחלקת הדרכה של יחידת שירותי המידע, או בתמיכתה. פעמים רבות אפשר להיעזר בקורסים הנערכים ע"י מחלקות ללימודי חוץ של האוניברסיטאות ומכונים ציבוריים ופרטיים המתמחים בהכשרת משתמשים בתחום מערכות המידע האישיות.

הסדרת רכישת חומרה למערכות מידע אישיות

החלטת הארגון לעודד הקמתן של מערכות מידע אישיות עשויה להניב מידי שנה רכישת עשרות ואף מאות מערכות של מחשבים אישיים. היערכות הארגון להסדרת רכישת חומרה למערכות המידע האישיות כוללת:

– בחירת מספר תצורות ציוד סטנדרטיות לאספקה למשתמשי הארגון.
– התקשרות חוזית לאספקת פריטי החומרה לאחר עריכת מכרז בין הספקים. צורה זו של היערכות חוסכת מהמשתמשים את הצורך לערוך סקר שוק, ומבטיחה לארגון תנאי רכישה ומחיר מיטביים.
– התקשרות חוזית עם מעבדות שירות לצורך אחזקת החומרה.

הסדרת רכישת חבילות תוכנה עיקריות למערכות מידע אישיות

בדומה לצורך בסטנדרטיזציה בתחום החומרה למערכות מידע אישיות, קיים גם צורך בסטנדרטיזציה בתחום חבילות התוכנה ומחוללי היישומים שישרתו את המשתמשים. היערכות הארגון בתחום התוכנה למערכות מידע אישיות כוללת:

א. בחירת חבילות תוכנה ומחוללי יישומים, אשר ישמשו כחבילות תוכנה סטנדרטיות למערכות מידע אישיות בארגון. צוות מרכז המידע של הארגון יתמחה בשימוש בחבילות התוכנה כך שיוכל לספק ייעוץ ברמה גבוהה למשתמשים.

ב. התקשרות חוזית עם בתי תוכנה וספקי תוכנה לאספקת חבילות התוכנה. צורה זו של היערכות מבטיחה לארגון תנאי רכישה ומחיר נאותים. ההתקשרות תכלול אספקת עדכוני חבילת התוכנה ומהדורות חדשות.

ג. רכישה או פיתוח של תוכנה למימשק בין מערכת המידע האישית למערכת המידע המרכזית.

תמיכה מקצועית במהלך הפיתוח של מערכות מידע אישיות

התמיכה המקצועית מוצעת למשתמשים ניתנת בדרך כלל במסגרת יחידות שירותי המידע של הארגון, על ידי בעלי מקצוע בתחום מערכות המידע האישיות.

תחומי הסיוע העיקריים הם:

א. ייעוץ בכל שלבי תהליך התכנון, החל משלב הגדרת הדרישות ועד לשלב התכנון המפורט. חשובה במיוחד התמיכה המקצועית בשלב הגדרת הדרישות, המשפרת את הסיכוי להגדרת דרישות מלאה ונכונה, ובמיוחד כדי למנוע טיפול בפרויקט שאינו מתאים למחשוב במערכת מידע אישית.

ב. ייעוץ בכל שלבי תהליך ההקמה, סיוע באיתור חבילות תוכנה מתאימות, סיוע בבחירת שפת התכנות, סיוע בתכנון מבחני הקבלה ועוד.

ג. הפניית המשתמש לקורסי השתלמות המתאימים לצרכיו ולספרות מקצועית העשויה לספק את המידע הנדרש.

ד. סיוע באיתור שגיאות ובפתרון בעיות תכנות המתגלות למשתמש במהלך התכנות העצמי שהוא מבצע. במיוחד יהיה יעיל הייעוץ הקשור בחבילות התוכנה, ובמחוללי היישומים שהארגון מתמחה בהם וממליץ עליהם בפני המשתמשים.

ה. סיוע לתכנון תהליכי השיגרה של תפעול מערכת המידע האישית ולתכנון אבטחת המערכת.

ו. סיוע למשתמש בבחירת תצורת הציוד המתאימה לו, תוך הכוונה לשימוש בפריטי חומרה סטנדרטיים שנבחרו על ידי הארגון.

המטרות העיקריות של הארגון להפעלת התמיכה המקצועית במהלך פיתוח מערכות מידע אישיות הן בדרך כלל:

א. הכוונת המשתמשים לתחומי יישום מתאימים למערכות מידע אישיות והתראה במקרה שמתכוונים להקים מערכת מידע אישית בנושא שאינו מתאים לכך.

ב. הבטחת רמה מקצועית טובה יותר של מערכות המידע האישיות שיוקמו על ידי המשתמשים.

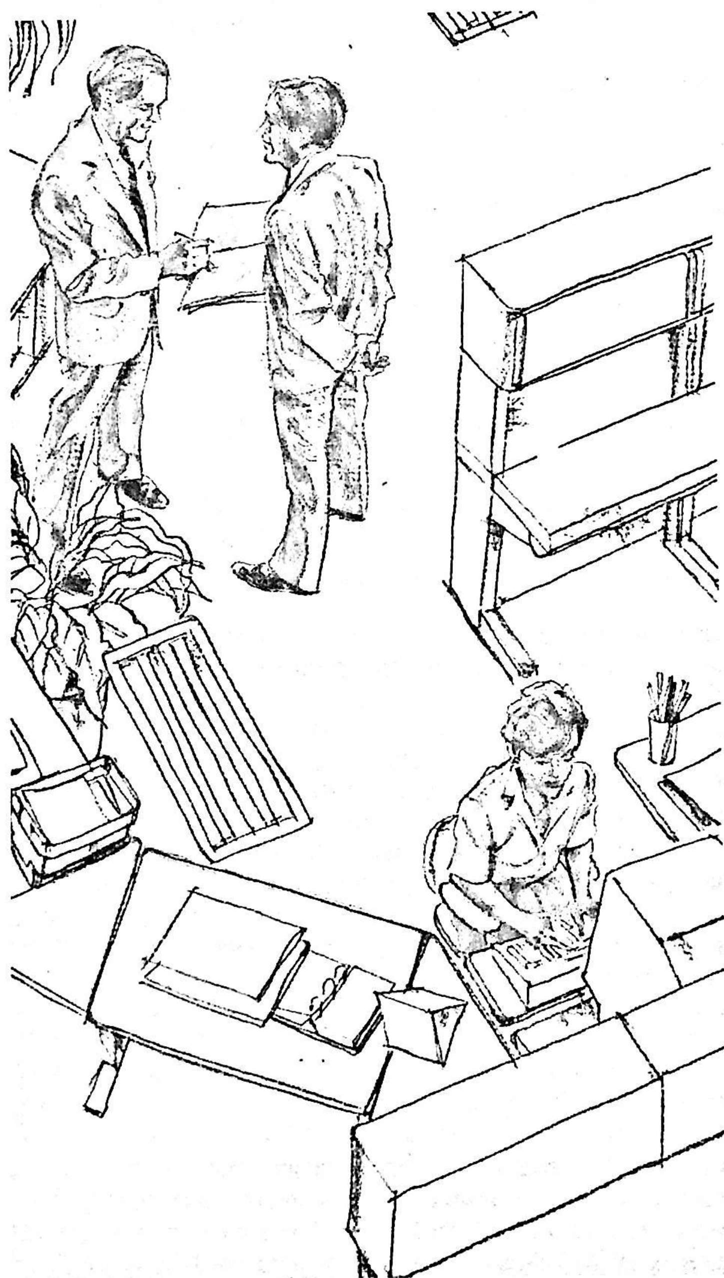
ג. חיסכון בזמנם של המשתמשים המקיימים מערכות אישיות באופן עצמי. עצה מקצועית המכוונת את המשתמש או פותרת עבורו בעיית תכנון או תכנות, עשויה לחסוך לו שעות עבודה רבות.

ד. הקלת הלחץ על מערכת המידע המרכזית לפיתוח יישומים על ידי הפניית חלק מהמשתמשים לפיתוח עצמי של מערכות מידע אישיות.

במהלך השנים האחרונות נצבר נסיון רב בארץ ובעולם בהפעלת תמיכה מקצועית במשתמשים של מערכות מידע אישיות במסגרת מרכזי מידע. מרכזי המידע, המופעלים בארגון על ידי שירותי המידע תחת שם זה או תחת שם שונה, מיועדים לסייע ל"לקוחות" במכלול הנושאים הקשורים בשירותי מידע המסופקים על ידי מערכת המידע המרכזית. עם התבססותו של המחשב האישי החלו מרכזי מידע לספק תמיכה מקצועית גם בתחום מערכות המידע האישית בכל התחומים שהוזכרו לעיל, או בחלקם. כיום מהווה התמיכה המקצועית במערכות מידע אישיות חלק מרכזי מפעילותם של מרכזי המידע.

_ * _ * = * _ * _

היערכות נאותה של הארגון לעידוד הקמת מערכות מידע אישיות עשויה להביא למיצוי הפוטנציאל הגדול הטמון במערכות המידע האישיות ליעול התפעול השוטף, הבקרה והתכנון של הארגון. באותה עת אפשר לחסוך במשאבים לרכישת חומרה ותוכנה, הכוונת המשתמשים (שרובם אינם מתמחים בפיתוח מערכות מידע) לתחומים המתאימים למערכות מידע אישיות וליעול תהליך הפיתוח של המערכות על ידם.



אירוע תכנון

ספריית הוידאו "קסם"

תרשימים

טבלאות



פתח דבר

חלק זה של הספר מוקדש להצגת אירוע תכנון, שאינו אלא דוגמא מפורטת לתהליך התכנון של מערכת מידע אישית על כל שלביו. מטרת האירוע להמחיש לקורא את הבעיות הניצבות בפני המשתמש כאשר הוא מתכנן לעצמו את מערכת המידע הדרושה לו. אני מקווה שלימוד האירוע באמצעות הדוגמא המפורטת תרחיב את הבנתו של הקורא בתהליך התכנון. במיוחד אני מקווה, שיהיה באירוע משום עידוד לקורא לאזור אומץ ולתכנן לשימושו את מערכת המידע האישית שלו, או להשתמש בדרך מושכלת יותר בשירותי ייעוץ וספקים.

מפאת היקפה של הדוגמא לא היה מקום לכלול אותה בחלקים בפרקי הספר, והיא מובאת כאן ברציפות. הקורא יוכל לעיין בקטעי האירוע עם סיום הקריאה של כל אחד מהפרקים, או לעשות זאת כתרגיל מסכם לאחר שסיים את הלימוד בספר.

בנוסף להצגת התכנון הסופי שהתקבל בכל שלב, מכיל האירוע הצגה של לבטיהם ושיקוליהם של גיבורי האירוע, מר רוזנקרנץ, בעל ספריית הוידאו השכונתית, ובנו. קריאת האירוע תאפשר לראות כיצד "חלומו" של מר רוזנקרנץ למחשב את ספריית הוידאו שלו קורם עור וגידים במהלך תהליך התכנון. כל שלב תכנון שמסיימים את הכנתו מניב פירוט והבהרות על מהותה של מערכת המידע, אשר מיועדת לשרת את הספריה.

יתכן שהקורא ישאל את עצמו במהלך קריאת האירוע, אם באמת צריך לפתח מערכת מקיפה כזו עבור ספריית הוידאו, ואם באמת דרושים כל הפלטים של הדוחות והשאילתות. יתכן שהתשובה היא - באמת **לא**. אבל, בדוגמא זו בכוונתנו להציג דרך פתרון לבעיה של תכנון מערכת אשר מוכרת ומובנת לכל אחד, ולאו דווקא פתרון לבעיית ניהול ספריית הוידאו. לכן, במקרים מסוימים "הגזמנו" בכוונה.

כאן המקום להרים את המסך ולהציג את הגיבורים וספרייתם.

פרק א

מר רוזנקרנץ וספריית הוידאו שבבעלותו

ספריית הוידאו השכונתית "קסם" שבבעלותו של מר רוזנקרנץ משרתת מנויים, הרוכשים זכאות לצפייה במספר סרטים, ומשרתת גם לקוחות השואלים סרט יחיד. על המנוי להחזיר כל סרט תוך שבוע מיום ההשאלה. בחירת הסרטים על ידי הלקוחות נעשית מתוך מלאי הסרטים המוצג על מדפי הספריה. הספריה מנוהלת באופן ידני, כשכל הרישומים של ההשאלות נעשים על גבי כרטסות.

בביצוע הרישומים הידניים של ההשאלות וההחזרות יש מספר ניכר של טעויות רישום והשמטות הגורמות לחיכוכים עם הלקוחות ולאובדן סרטים שלא נרשמו כהלכה. בנוסף לכך, הספריה סובלת מאיחורים בהחזרת הסרטים והיא חדלת אונים לנוכח האיחורים בהחזרת סרטים שהושאלו.

תחום נוסף הגורם למר רוזנקרנץ אי נעימויות רבות הוא תחום הרישומים הכספיים של הספריה. מדי פעם הוא נאלץ להתנצל בפני לקוחות שתשלומיהם לא נרשמו בצורה נאותה, או שנרשמו לזכות לקוח אחר. בנוסף, פעמים רבות הוא מגלה לקוחות הממשיכים לשאול סרטים, אף כי תוקף המנוי שלהם פג.

לספריה קשיים רבים בפיתוח שירותים חדשים ללקוחות. במיוחד מעוניין בעל הספריה להפעיל למנוייה שירות של הזמנת סרטים מראש, אך ניסיון שנעשה בעבר לבצע שירות זה באופן ידני נכשל בגלל עומס העבודה הידנית שנדרשה.

מזה זמן הגיע מר רוזנקרנץ למסקנה, כי הדרך היחידה להצלת הספריה הוא המחשוב. בנו, חובב המחשב, אשר שמע את הגיגי אביו, תמך בהתלהבות בדעת האב. "דרוש לנו רק הסכום לרכישת הציוד - את התכנון נוכל לעשות בעצמנו" הודיע הבן בהתלהבות.

ומכאן צמח פרויקט התכנון ש"עלילותיו" מוצגות בהמשך.

פרק ב
הגדרת הדרישות

ב.1 מטרות מערכת המידע האישית

שיחת ערב ארוכה של מר רוזנקרנץ ובנו שהוקדשה לנושא המטרות של מערכת המידע הדרושה, הניבה את התוצאות הבאות.

המטרות שהגדירו ועדיפויותיהן מוצגות להלן (עדיפות א' היא הגבוהה ביותר):

המטרות	העדיפות
1. הפעלת מעקב והתראות על איחור בהחזרת סרטים	א
2. חיסכון בכוח אדם פקידותי לרישום ההשאלה וההחזרה של הסרטים	א
3. הקטנת שיעור הטעויות ברישומי ההשאלות וההחזרות	א
4. שיפור אמינות הרישומים הכספיים והמעקב אחר זכאות המנויים ואספקת מידע על הלקוחות	א
5. הפעלת שירות ללקוח להזמנת סרטים מראש	ב
6. הפעלת איתור סרטים ששיעור ההשאלה שלהם נמוך לשם החלפתם או החזרתם למפיצים.	ב
7. הפעלת שירות קטלוג סרטים	ג

העדיפויות שקבעו בעל העסק ובנו למטרות השונות מבטאות את החשיבות היחסית של כל מטרה ואת חיוניותה להצלחה העסקית של הספריה.

ב.2 יעדי מערכת המידע

שיחה נוספת של מר רוזנקרנץ ובנו הוקדשה להגדרת יעדים להשגת כל אחת מהמטרות שנקבעו למערכת המידע. להלן התוצאה:

יעדי מערכת המידע של ספריית הוידאו השכונתית

להשגת מטרה 1: הפעלת מעקב והתראות על איחור בהחזרת סרטים.
יעד 1.1: הפקת רשימת מנויים שמאחרים בהחזרת סרטים.
יעד 1.2: הפקת מכתב תזכורת למנוי המאחר בהחזרת סרטים.

להשגת מטרה 2: חיסכון בכוח אדם פקידותי לרישום ההשאלה וההחזרה של הסרטים.
יעד 2.1: רישום יעיל ומהיר של השאלת סרטים.
יעד 2.2: רישום יעיל ומהיר של החזרת סרטים.

להשגת מטרה 3: הקטנת שיעור הטעויות ברישומי ההשאלות וההחזרות.
יעד 3.1: הקטנת שיעור הטעויות ברישום מספר הסרט.
יעד 3.2: הקטנת שיעור הטעויות ברישום המנוי ששאל או החזיר סרט.
יעד 3.3: הקטנת שיעור ההשמטות של רישומי השאלות והחזרות.

להשגת מטרה 4: שיפור אמינות הרישומים הכספיים והמעקב אחר זכאות המנויים ואספקת מידע על הלקוחות.
יעד 4.1: הפקת חשבוניות מס וקבלות עבור כל התקבולים מהמנויים ומהלקוחות האחרים.
יעד 4.2: רישום אמין של הזכויות של המנויים בהתאם לתקבולים.
יעד 4.3: קבלת התראות בעת רישום ההשאלות על סיום מתקרב של תוקף המנוי ועל השאלות שנעשות למרות שתוקף המנוי פג.
יעד 4.4: הפקת סיכומים יומיים ואחרים על התקבולים.
יעד 4.5: הפקת רשימות חריגים של מנויים ששאלו סרטים לאחר שפג תוקף המנוי.
יעד 4.6: אספקת מידע על הלקוחות והמנויים.

להשגת מטרה 5: הפעלת שירות ללקוח להזמנת סרטים מראש.
יעד 5.1: רישום יעיל ואמין של הזמנות סרטים מראש.
יעד 5.2: טיפול בהזמנה - הפקת רשימת סרטים מתוך הזמנה הנמצאים כעת על המדפים.
יעד 5.3: בעת רישום החזרת הסרטים, איתור סרט שהוזמן כך שאפשר יהיה לייעד אותו למזמין מראש, ולמנוע את השאלתו ללקוח אחר.
יעד 5.4: שאילתה: האם סרט נמצא על המדף (כדי לשלוף אותו לפי בקשה או לצורך מילוי הזמנה).

להשגת מטרה 6: הפעלת איתור סרטים ששיעור ההשאלה שלהם נמוך לשם החלפתם או החזרתם למפיצים.
יעד 6.1: קבלת מידע על צפייה ממוצעת בסרט (על כל עותקיו).
יעד 6.2: קבלת מידע על סרטים שלא הושאלו שלושה חודשים ויותר.

להשגת מטרה 7: הפעלת שירות קטלוג סרטים.
יעד 7.1: קבלת מידע על סרטים שבהשתתפות שחקן מסוים המצויים בספריה.
יעד 7.2: קבלת מידע על סרטים של במאי מסוים המצויים בספריה.
יעד 7.3: קבלת מידע על סרטים במיון לפי סוג הסרט (דרמה קומדיה, מתח וכדומה) ולפי שנת הייצור.

ב.3 גבולות המערכת

למערכת המידע האישית-עסקית של ספריית הוידאו השכונתית קבעו מר רוזנקרנץ ובנו את הגבולות הבאים:

א. המערכת תפיק פלט בשפה העברית בלבד.
ב. המערכת לא תעסוק במעקב אחר חוב של לקוחות שהטיפול בהם הועבר לעורך הדין של הספריה.
ג. המערכת לא תעסוק במעקב אחר סרטים שנקרעו והוחזרו לספקים לתיקון.

ב.4 האילוצים

בעל ספריית סרטי הוידאו השכונתית, המפעיל כיום מערכת ידנית בבית העסק שלו, ניסח עבור המערכת המבוקשת את האילוצים הבאים:

אילוצי לוח זמנים: אין. לנוכח הקשיים בתפעול הספריה, בעל הספריה מעוניין להקדים ככל האפשר את הפעלת המערכת, אך אין בפניו כל מועד מחייב.

אילוצי תקציב: בעל הספריה מוכן להשקיע במערכת המידע האישית-עסקית עד סכום של 20,000 שקל. סכום זה צריך לכסות את ההשקעות בחומרה ותוכנה, וגם את ההוצאות לתשלומי שעות נוספות והוצאות אחרות שיידרשו בעת הקמת המערכת והסבת המערכת הידנית הקיימת למערכת הממוחשבת החדשה. בעל הספריה קבע את הסכום המירבי שהוא מוכן להשקיע על פי אומדן הנזקים לספריה עקב טעויות רישום השאלות והחזרות. על פי ניסיונו, הוא אומד את הנזקים עקב ליקויים אלה של המערכת הידנית ב-20,000 שקל לשנה.

אילוצי כוח אדם: על המערכת להיות פשוטה וקלה ללימוד ולהפעלה, כך שתתאים לבעל הספריה ולצוות העובדים הקיים שאין לו כל נסיון בהקלדת נתונים וכל ידע בהפעלת מחשב.

אילוצי שיטת התפעול: בשעות שהספריה פתוחה למנויים תשמש המערכת אך ורק לרישום ההשאלות וההחזרות ולרישום תקבולים. כל העיבודים האחרים כגון הפקת הודעות למנויים המאחרים בהחזרת סרטים, הפקת רשימות חריגים של מנויים ששאלו סרטים לאחר שפג תוקף המנוי שלהם, סיכומי תקבולים, יבוצעו בשעות הצהריים שבהן הספריה סגורה למנויים, ובשעות הערב לאחר סגירת הספריה.

אילוצי ציוד: אין לבעל הספריה כל אילוץ לגבי הציוד. אין לו כל העדפה לגבי יצרן ציוד או מודל מסוים של ציוד. האילוץ היחידי שקבע הוא, כי הציוד יהיה מוצב בספריה וישרת את הספריה בלבד. בכך שלל בעל הספריה כל פתרון המבוסס על ציוד משותף לכמה משתמשים (למשל, מספר בתי עסק סמוכים), ואת האפשרות להשתמש בציוד של לשכת שירות.

ב.5 הנחות יסוד

מר רוזנקרנץ, בעל ספריית הוידאו השכונתית, רשם את הנחות היסוד הבאות:

א. מספר הסרטים שבספריה יגדל בשלוש השנים הבאות בכ-15% לשנה. קצב גידול זה תואם את הניסיון של השנתיים האחרונות ואת דרישתם הגוברת של הלקוחות להבאת סרטים חדשים.

ב. מספר המנויים בספריה יגדל בכ-10% לשנה, דבר התואם את ניסיון השנים האחרונות.

ג. במספר הביקורים לחודש של המנוי בספריה, ובמספר הסרטים הממוצע ששואל המנוי בכל ביקור לא יחולו שינויים מהותיים.

ד. לא יחולו שינויים בחלוקת העומס בין שעות לפני הצהריים לבין שעות אחר הצהריים. גם לא צפוי שינוי לגבי חלוקת העומס בין ימי השבוע (אך כפי שהזכרנו, יש להביא בחשבון גידול כללי בעומס המנויים בשיעור של 10% לשנה).

ב.6 מדדים כמותיים להצלחה

להלן אחדים מהמטרות והיעדים של ספריית הוידאו שנזכרו קודם, אשר לכל אחד מהם מוצעים מדדים כמותיים להצלחה:

מטרה 2: חיסכון בכוח אדם פקידותי לרישום השאלה והחזרה של סרטים.

יעד 2.1: רישום יעיל ומהיר של השאלת סרטים.
יעד 2.2: רישום יעיל ומהיר של החזרת סרטים.

מדדים כמותיים להצלחה:

- כוח האדם הפקידותי שיידרש לביצוע רישום השאלות והחזרות לא יעלה על פקידה אחת (40 שעות עבודה שבועיות) לכל 800 סרטים מושאלים בשבוע.

- הפעלת הספריה בצוות עובדי הרישום הקיים (ללא הגדלת מספר שעות העבודה השבועיות) עד ל-1,200 מנויים, כאשר מספר המנויים הנוכחי הוא - 900.

- ביצוע רישום השאלה של 3 סרטים (מספר ממוצע של סרטים להשאלה) יימשך לא יותר מדקה אחת.

מטרה 3: הקטנת שיעור הטעויות ברישומי ההשאלות וההחזרות.

יעד 3.1: הקטנת שיעור הטעויות ברישום מספר הסרט.
יעד 3.2: הקטנת שיעור הטעויות ברישום המנוי ששאל, או החזיר סרט.
יעד 3.3: הקטנת שיעור ההשמטות של רישומי השאלות והחזרות.

מדדים כמותיים להצלחה:

- אחוז השגיאות ברישום השאלות לא יעלה על 0.25%.

- מספר השגיאות ברישום השאלות לא יעלה על 2 סרטים בחודש.

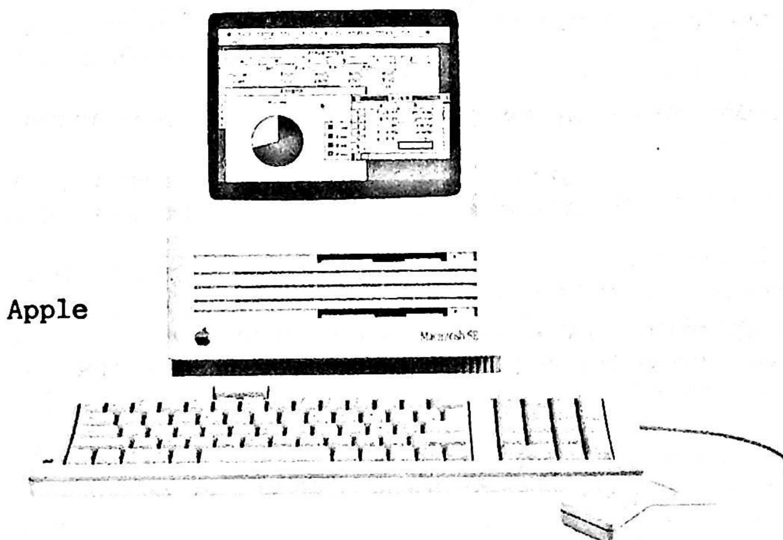
מטרה 7: הפעלת שירות קטלוג סרטים.

יעד 7.2: קבלת מידע על סרטים של במאי מסוים המצויים בספריה.

מדדים כמותיים להצלחה:

- הפקת רשימה מודפסת של הסרטים של במאי מסוים, תוך פחות מ-3 דקות.

- שיעור השיבושים ברשימות של סרטים של במאי מסוים (השמטה של סרטים או הכללה של סרטים של במאים אחרים) לא יעלה על 3%.



Apple

פרק ג
אפיון הפלט

ג.1 איסוף נתונים לצורך אפיון הפלט

לצורך תכנון מערכת המידע שלו, צריך מר רוזנקרנץ לאסוף נתונים שונים. למשך כמה שעות אין הוא משתלב בשירות ללקוחות, כהרגלו מימים ימימה, אלא "לובש את בגדי מנתח המערכות" ועורך תצפיות כנדרש.

בתחילה הוא מרכז את הנתונים הכמותיים על הספריה:

- הספריה כוללת כ-3,000 סרטי וידאו, מהם רבים בשני עותקים ויותר. סך הכל מצויים בספריה כ-1,500 סרטים שונים.
- מדי יום מבקרים בספריה כ-200 לקוחות. לקוחות הספריה נחלקים לשני סוגים: לקוחות המשלמים כל פעם עבור סרטים ששאלו, ומנויים המשלמים מראש עבור מספר השאלות.
- המספר הממוצע של סרטים שלקוח/מנוי לוקח, או מחזיר, הוא כשני סרטים.

בהמשך עורך מר רוזנקרנץ תצפיות על עבודת הצוות בשעות העומס שבין 5 ל-7 אחה"צ. עובדת אחת עסקה ברישום ההשאלות וההחזרות, בגביית תשלומים מהלקוחות, במתן תשובות אם סרט בעל מספר מסוים נמצא בארון, בסידור סרטי וידאו שהוחזרו על ידי הלקוחות במקומם בארון הסרטים ובשליפת סרטי הוידאו מהארון. העובדת השנייה סידרה את עטיפות הסרטים המוחזרים על מדפי הספריה ויעצה ללקוחות בבחירת הסרטים.

סוגי הפלט שנצפו על ידו במהלך הביקור:

- חשבונית/קבלה ללקוחות על התשלומים (בכתב יד).
- יתרת סרטים לזכות מנוי (תשובה בעל פה). מידע זה נמסר ללקוחות בתשובה לשאלות טלפוניות ולשאלות בספריה, אך גם נמסר ללקוחות בעת ההשאלה ביוזמת העובדת, במקרים שהיתרה היתה פחות מ-5 סרטים.
- גלויות שנשלחו למספר לקוחות שאחרו מאוד בהחזרת סרטים שהם להיט. התברר, כי העובדות רשמו ביומן מיוחד את שם הלקוח ואת מועד ההחזרה של סרטי להיט. מדי יום, או יומיים, הן נוהגות לעיין ברישומים ולשלוח תזכורת למאחרים. כמובן, שהתזכורת לא נשלחה לפני אימות המידע שביומן.

- קטלוג הסרטים של הספריה. בקטלוג המשוכפל נרשמו הסרטים ממוינים לפי סוג הסרט (קומדיה, דרמה, ילדים, מחזות מוסיקליים וכו') אך לא לפי סדר אלפביתי של שם הסרט. על יד שם הסרט צויין מספרו, כדי לאפשר שליפתו מארון הסרטים.
  קטלוג הסרטים עודכן מדי שבוע או שבועיים לפי דברי העובדות. העדכון נעשה על ידי הוספת שמות הסרטים החדשים ומחיקת שמות סרטים שהתקלקלו, סרטים ש"אבדו עקבותיהם" וסרטים שהוצאו מהספריה. העובדת השתמשה בקטלוג בכדי לענות על שאלותיהם של לקוחות מועדפים "האם הסרט נמצא בספריה?" וכדומה. לצורך מתן התשובה חיפשה העובדת את מספר הסרט בעזרת הקטלוג ואחרי איתור המספר פנתה לארון ובדקה אם הסרט מונח במקומו. אחדים מהלקוחות הסתייעו בקטלוג להכנת רשימת סרטים שהם מעוניינים בהם. לקוחות אלה פנו לעובדת בבקשה לבירור הימצאות הסרט על המדף.

- סיכום יומי של התקבולים שהוכן מדי יום עבור בעל הספריה. הדוח כלל שורה עבור כל חשבונית/קבלה שהוצאה במהלך היום.

- סיכום יומי של מספר הסרטים שהושאלו. הסיכום נרשם בטופס חודשי שהוכן על ידי מר רוזנקרנץ. לצורך הכנת הדוח העובדות מטילות לקופסה מטבע של אגורה עם השאלת כל סרט. בתום היום עליהן למנות את המטבעות. העובדות מפקפקות באמינות הדוח, ומעריכות שבכ-5% עד 10% מהמקרים הן שוכחות להטיל לקופסה את המטבעות.

ג.2 הכנת הרשימה הראשונית של הפלט

בהתבסס על הגדרת הדרישות, כפי שהוצגה בפרק ב' של האירוע, ניגשו מר רוזנקרנץ ובנו להכנת הרשימה הראשונית של הפלט עבור ספריית הוידאו. בתכנון הפלט הביאו בחשבון שתי קבוצות: "מנויים" המשלמים מראש עבור מספר נתון של סרטים ו"לקוחות" המשלמים כל פעם עבור הסרטים שלקחו. בכדי להבחין בין לקוחות אקראיים למנויים החליט מר רוזנקרנץ להקצות תחום מספרים נפרד לכל קבוצה. הרשימה הראשונית של הפלט מוצגת בטבלה ג-1. לנוחות המעיין סומן כל פלט במספר המתייחס למטרה בהגדרת הדרישות.

מעיון בטבלה שבפרק הקודם נראה, מטרות 2, 3 וכל היעדים הנובעים מהן, עוסקים בקלט הנתונים למערכת. גם יעדים 4.2 ו-5.1 מכוונים לטיפול בקלט. לפיכך, אין מטרות ויעדים אלה מופיעים בטבלה ג-1.

טבלה ג-1: **הכנת הרשימה הראשונית של הפלט על פי היעדים שבהגדרת הדרישות**

הפרויקט: מיחשוב ספריית הוידאו "קסם"

המטרה	היעד	סוג שירות המידע	שירות המידע
(1) הפעלת מעקב והתראות על איחור בהחזרת סרטים	(1.1) הפקת רשימת מנויים שבאיחור בהחזרת סרטים.	דוח חלקי לפי דרישה	רשימת מנויים מאחרים בהחזרת סרטים (פלט 1.1).
		דוח חלקי לפי דרישה	רשימת לקוחות המאחרים בהחזרת סרטים (פלט 1.2).
	(1.2) הפקת מכתב תזכורת למנוי המאחר בהחזרת סרטים.	דוח חלקי לפי דרישה	מכתב תזכורת למנוי מאחר בהחזרת סרטים (פלט 1.3).
		דוח חלקי לפי דרישה	מכתב תזכורת ללקוח המאחר בהחזרת סרטים (פלט 1.4).
(4) שיפור אמינות הרישומים הכספיים ומעקב אחר זכאות המנויים	(4.1) הפקת חשבוניות מס וקבלות עבור כל התקבולים.	מסמך אירוע	חשבונית מס/קבלה (פלט 4.1).
	(4.3) התראות על סיום מתקרב של תוקף מנוי או השאלה למנוי שפג תוקפו	שאילתה	מהי יתרת הסרטים לזכותו של המנוי? (פלט 4.2).
	(4.4) הפקת סיכומים יומיים ואחרים על התקבולים.	דוח תקופתי כללי	סיכום יומי של התקבולים (פלט 4.3).
		דוח כללי לפי דרישה	סיכום תקבולים יומי מתחילת החודש (פלט 4.4).
		דוח כללי לפי דרישה	סיכום תקבולים יומי מיום עד יום (פלט 4.5).
		דוח כללי לפי דרישה	סיכום תקבולים חודשי מתחילת השנה (פלט 4.6).
	(4.5) הפקת רשימות חריגים של מנויים ששאלו סרטים לאחר שפג תוקף המנוי.	דוח חלקי לפי דרישה	רשימת מנויים ששאלו סרטים לאחר שפג תוקף המנוי. (פלט 4.7).
	(4.6) אספקת מידע על הלקוחות והמנויים.	שאילתה	מידע על לקוח/מנוי (פלט 4.8).
ראה המשך ↓			

המטרה (המשך)	היעד	סוג שירות המידע	שירות המידע
(5) הפעלת שירות להזמנת סרטים מראש.	(5.2) הפקת רשימת סרטים בהזמנה הנמצאים על המדפים.	דוח חלקי לפי דרישה	רשימת כל הסרטים המוזמנים הנמצאים על מדפי הספריה (פלט 5.1).
		שאילתה	מהם הסרטים בהזמנת לקוח/מנוי הנמצאים על מדפי הספריה? (פלט 5.2).
	(5.3) איתור סרט מוזמן בין המוחזרים	שאילתה	האם הסרט המוחזר כלול בהזמנות? (פלט 5.3).
	(5.4) שאילתה: האם סרט נמצא על המדף.	שאילתה	האם סרט נמצא על מדפי הספריה (פלט 5.4).
(6) איתור סרטים ששיעור השאלה שלהם נמוך.	(6.1) קבלת מידע על צפייה ממוצעת בסרט.	דוח תקופתי כללי	סיכום חודשי של צפייה בסרטים בשלושה החודשים האחרונים (פלט 6.1).
		שאילתה	מהי הצפייה בסרט מיום עד יום? (פלט 6.2).
	(6.2) קבלת מידע על סרטים שלא הושאלו 3 חודשים ומעלה.	דוח חלקי לפי דרישה	רשימת סרטים שלא הושאלו שלושה חודשים ומעלה (פלט 6.3).
(7) הפעלת שירות קטלוג סרטים.	(7.1) קבלת מידע על סרטים בהשתתפות שחקן מסוים.	דוח תקופתי כללי	קטלוג הסרטים לפי שחקנים ראשיים (פלט 7.1).
	(7.2) קבלת מידע על סרטים של במאי מסוים.	שאילתה	מהם הסרטים בהשתתפות השחקן? (פלט 7.2).
		שאילתה	מהם הסרטים בהשתתפות השחקן הנמצאים כעת בספריה? (פלט 7.3).
		דוח תקופתי כללי	קטלוג הסרטים לפי במאי (פלט 7.4).
		שאילתה	מהם הסרטים של הבמאי? (פלט 7.5).
		שאילתה	מהם הסרטים של הבמאי שנמצאים כעת בספריה? (פלט 7.6).
	(7.3) קבלת מידע על סרטים במיון לפי סוג סרט ושנת ייצור.	דוח תקופתי כללי	קטלוג הסרטים לפי סוג הסרט ושם הסרט (פלט 7.7).
		דוח תקופתי כללי	קטלוג הסרטים לפי שנת הייצור סוג הסרט ושם הסרט (פלט 7.8).

ג.3 בדיקת שלמות וכפילויות ברשימה הראשונית

למערכת המידע האישית-עסקית של מיודענו מר רוזנקרנץ, בעל ספריית הוידאו השכונתית, שלושה מקבלי פלט:

- הלקוח/המנוי.
- עובדת הספריה.
- בעל הספריה.

בטבלה ג-2 נציג את הפלטים המוצעים ברשימה הראשונית, כשהם ממוינים לפי מקבל הפלט ולפי סוג הפלט.

טבלה ג-2: **הפלטים ברשימה הראשונית לפי מקבל הפלט וסוג הפלט**

לקוח/מנוי	**עובדת הספריה**	**בעל הספריה**
<u>מסמך אירוע</u>		
חשבונית מס/קבלה (פלט 4.1)		
<u>שאילתה</u>		
	מהי יתרת הסרטים לזכות של המנוי? (פלט 4.2)	מהי הצפייה בסרט מיום עד יום? (פלט 6.2)
	מידע על לקוח/מנוי (פלט 4.8)	
	מהם הסרטים מהזמנת לקוח/מנוי הנמצאים על מדפי הספריה? (פלט 5.2)	
	האם הסרט המוחזר כלול בהזמנות? (פלט 5.3)	
האם סרט נמצא על מדפי הספריה? (פלט 5.4)		
מהם הסרטים בהשתתפות השחקן (פלט 7.2)		
מהם הסרטים בהשתתפות השחקן הנמצאים כעת בספריה? (פלט 7.3)		
מהם הסרטים של הבמאי? (פלט 7.5)		
מהם הסרטים של הבמאי הנמצאים כעת בספריה? (פלט 7.6)		

(ראה המשך)

(המשך)

לקוח/מנוי	עובדת הספריה	בעל הספריה
דוח תקופתי כללי		
קטלוג הסרטים לפי שחקנים ראשיים (פלט 7.1).		סיכום יומי של התקבולים (פלט 4.3).
קטלוג הסרטים לפי במאי (פלט 7.4)		סיכום חודשי של צפייה בסרטים בשלושה החדשים האחרונים (פלט 6.1).
קטלוג הסרטים לפי סוג הסרט ושם הסרט (פלט 7.7).		
קטלוג הסרטים לפי שנת הייצור, סוג הסרט ושם הסרט (פלט 7.8).		
דוח כללי לפי דרישה		
		סיכום תקבולים יומי מתחילת החודש (פלט 4.4).
		סיכום תקבולים יומי מיום עד יום (פלט 4.5).
		סיכום תקבולים חודשי מתחילת השנה (פלט 4.6).
דוח חלקי לפי דרישה		
מכתב תזכורת למנוי מאחר בהחזרת סרטים (פלט 1.3).	רשימת מנויים מאחרים בהחזרת סרטים (פלט 1.1).	רשימת מנויים ששאלו סרטים לאחר שפג תוקף המנוי (פלט 4.7).
מכתב תזכורת ללקוח המאחר בהחזרת סרטים (פלט 1.4).	רשימת לקוחות המאחרים בהחזרת סרטים (פלט 1.2).	רשימת סרטים שלא הושאלו שלושה חודשים ומעלה (פלט 6.3).
	רשימת כל הסרטים המוזמנים הנמצאים על מדפי הספריה (פלט 5.1).	

נציג עתה את סיכום שירותי המידע לסוגיהם המוצעים למקבלי הפלט השונים במערכת המידע המתוכננת.

סוג הפלט	מקבלי הפלט			סה"כ
	לקוח/מנוי	עובדת ספריה	בעל הספריה	
מסמך אירוע	1	—	—	1
שאילתה	—	9	1	10
דוח תקופתי כללי	4	—	2	6
דוח כללי לפי דרישה	—	—	3	3
דוח חלקי לפי דרישה	2	3	2	7
סה"כ שירותי מידע	7	12	8	27

אנו מוצאים, כי ברשימה הראשונית של הפלט המוצעת לספריית הוידאו אין שימוש בדוחות חלקיים תקופתיים ובפלט לקריאה אוטומטית (ללא הקלדה). אנו מוצאים גם, כי הכלי העיקרי המוצע לעובדת הספריה הוא השימוש בשאילתות, ואילו ללקוח ולבעל הספריה מוצעים בעיקר דוחות מסוגים שונים.

עתה ערכו מר רוזנקרנץ ובנו בדיקת שלמות. כלומר, אם הפלט הכלול ברשימה הראשונית ממלא את המטרות והיעדים של מערכת המידע מ"נקודת ראותו" של כל אחד ואחד מהיעדים. נושא נוסף בבדיקתם הוא איתור כפילויות אפשריות בפלט המוצע.

הבדיקה של שלמות הפלט שברשימה הראשונית לא גילתה "חוסרים", כאשר היעד הוא עובדת הספריה ובעל הספריה. לעומת זאת, עיון בפלט המוצע ללקוח/מנוי הראה על חוסר בשני סוגי פלט.

א. ליעד 4.3: קבלת התראות בעת הרישום על סיום מתקרב של המנוי ועל השאלות שנעשות למרות שתוקף המנוי פג.
המערכת אינה מספקת למנוי אפשרות לבדוק (ולהשתכנע) כי אכן תוקף המנוי שלו מתקרב לקיצו, או הסתיים. רשימת הסרטים ששאל תוכל לסייע למניעת ויכוחים ואי הבנות. באותו אופן תוכל רשימת הסרטים שהושאלו ללקוח לסייע בבירורים איתו. מר רוזנקרנץ החליט להוסיף את הפלט הבא:

מס' הפלט: פלט 4.9
סוג הפלט: שאילתה.
הפלט: רשימת הסרטים שהושאלו ללקוח/מנוי.
הערה: הרשימה תספק גם את המידע השוטף על הסרטים שברשותו לקוח/מנוי.

ב. **למטרה 5: הפעלת שירות ללקוח להזמנת סרטים מראש.**
המערכת אינה מספקת ללקוח/מנוי אמצעי למעקב אחר הזמנות הסרטים שנרשמו עבורו ועדיין לא מולאו, ועל מספר המנויים שקודמים לו עבור כל סרט שהוזמן. מר רוזנקרנץ החליט להרחיב את רשימת הפלט ולהוסיף את הפלט הבא:

מס' הפלט: 5.5.
סוג הפלט: שאילתה.
הפלט: רשימת מעקב אחר סרטים שהזמין לקוח/מנוי.

ג. **ליעד 4.4: הפקת סיכומים יומיים ואחרים על התקבולים.**
בפלט המוצע לבעל הספריה יש מספר כפילויות. מוצעים לו שלושה דוחות העוסקים בסיכום תקבולים יומיים לתקופה:

דוח תקופתי כללי: פלט 4.3 - סיכום יומי של התקבולים.
דוח כללי לפי דרישה: פלט 4.4 - סיכום תקבולים יומי מתחילת החודש.
דוח כללי לפי דרישה: פלט 4.5 - סיכום תקבולים יומי מיום עד יום.

למעשה אפשר לספק את כל שירותי המידע שהוצעו בשלושה דוחות אלה באמצעות הדוח השלישי (פלט 4.5). לפיכך החליט מר רוזנקרנץ לבטל ברשימת הפלט את שני הדוחות הראשונים (פלטים 4.3, 4.4).

אנו רואים, כי במהלך הבדיקה של רשימת הפלט הראשונית של מערכת המידע של ספריית הוידאו נוספו לרשימה שני סוגי פלט חדשים, ונגרעו ממנה שני סוגי פלט.

עתה, לאחר שנערכה בדיקת השלמות והכפילויות, נקבל את היקף שירותי המידע לסוגיהם המוצעים למקבלי הפלט במערכת המידע המתוכננת.

סוג הפלט	מקבלי הפלט			סה"כ
	לקוח/מנוי	עובדת ספריה	בעל הספריה	
מסמך אירוע	1	—	—	1
שאילתה	2	9	1	12
דוח תקופתי כללי	4	—	1	5
דוח כללי לפי דרישה	—	—	2	2
דוח חלקי לפי דרישה	2	3	2	7
סה"כ שירותי מידע	9	12	6	27

ג.4 תכנון שדות הנתונים של הפלט

מר רוזנקרנץ ובנו השקיעו שלושה ערבים לתכנון שדות הפלט עבור הפלט שנכלל ברשימה הראשונית. לאחר עריכת בדיקת שלמות וכפילויות, כוללת רשימה זו 27 פלטים שונים. לאחר ויכוחים רבים, תיקונים ותיקונים חוזרים לאין ספור הגיעו האב ובנו להשלמת העבודה. תוצאת עמלם הרב, פירוט שדות הנתונים בכל אחד מהפלטים, מוצגת להלן בטבלה ג-3.

טבלה ג-3: פירוט שדות הפלט

פלט 1.1 - דוח חלקי לפי דרישה: רשימת מנויים מאחרים בהחזרת סרטים.

שדות כלליים בכותרת הדוח:
* תאריך הפקת הדוח.

שדות משניים לכל מנוי:
** מספר מנוי.
** שם המנוי.
** מספר הטלפון של המנוי.

שדות שלישוניים לכל סרט שבאיחור החזרה:
*** מספר הסרט.
*** מספר עותק.
*** שם הסרט.
*** תאריך השאלה.
*** תאריך החזרה מתוכנן (לפי תנאי המנוי או לפי המוסכם עם עובדת הספריה).
*** מספר ימי איחור (מחושב ליום הפקת הדוח).

שדות כלליים בסיום הדוח:
* סה"כ מספר מנויים באיחור.
* סה"כ סרטים באיחור החזרה.

פלט 1.2 - דוח חלקי לפי דרישה: רשימת לקוחות המאחרים בהחזרת סרטים.

שדות כלליים בכותרת הדוח:
* תאריך הפקת הדוח.

שדות משניים לכל לקוח:
** שם הלקוח.
** מספר הטלפון של הלקוח.

שדות שלישוניים לכל סרט שבאיחור החזרה:
*** מספר הסרט.
*** מספר עותק.
*** שם הסרט.
*** תאריך השאלה.
*** תאריך החזרה מתוכנן (לפי המוסכם עם עובדת הספריה).
*** מספר ימי איחור (מחושב ליום הפקת הדוח).

שדות כלליים בסיום הדוח:
* סה"כ מספר לקוחות באיחור.
* סה"כ סרטים באיחור החזרה.

פלט 1.3 - דות חלקי לפי דרישה: מכתב תזכורת למנוי מאחר בהחזרת סרטים.

שדות כלליים בכותרת הדוח:
* תאריך הפקת מכתב התזכורת.
* שם המנוי.
* כתובת המנוי.

שדות משניים לכל סרט:
** מספר הסרט.
** מספר עותק.
** שם הסרט.
** תאריך השאלה.
** תאריך החזרה מתוכנן (לפי תנאי המנוי או לפי המוסכם עם עובדת הספריה).
** מספר ימי איחור (מחושב ליום הפקת הדוח).

הערה: אפשר לראות כי שדות משניים בפלט 1.1 (דוח חריגים לפי דרישה: רשימת מנויים מאחרים בהחזרת סרטים) הופכים בפלט האחרון לשדות כלליים. באותו אופן, שדות שלישונים בפלט 1.1 הופכים להיות שדות משניים בפלט האחרון.

פלט 1.4 - דות חלקי לפי דרישה: מכתב תזכורת ללקוח המאחר בהחזרת סרטים.

שדות כלליים בכותרת הדוח:
* תאריך הפקת מכתב התזכורת.
* שם הלקוח.
* כתובת הלקוח.

שדות משניים לכל סרט:
** מספר הסרט.
** מספר עותק.
** שם הסרט.
** תאריך השאלה.
** תאריך החזרה מתוכנן (לפי המוסכם עם עובדת הספריה)
** מספר ימי איחור (מחושב ליום הפקת הדוח)

פלט 4.1 - מסמך אירוע: חשבונית מס/קבלה.

שדות כלליים בכותרת:
* מס' הלקוח/המנוי.
* שם הלקוח/המנוי.
* כתובת הלקוח/המנוי.
* מס' חשבונית.
* תאריך המכירה.

שדות משניים (לכל שירות):
** קוד השירות (השאלות חד פעמיות לפי מספר הימים; למנויים-לפי סוג מנוי)
** שם השירות.
** הכמות מהשירות.
** מחיר השירות.
** החיוב עבור השירות.

שדות כלליים בסוף הפלט:
* סה"כ לתשלום.
* אמצעי תשלום.
* פרטי השיק בו שילם הלקוח/המנוי - שם הבנק (פרטי השיק יופיעו בפלט רק כאשר שולם בשיק)
* פרטי השיק בו שילם הלקוח/המנוי - מספר השיק.
* מועד פרעון השיק (ספריית הוידאו מקבלת תשלום בשיקים דחויים)

הערות:
(1) בראש טופס החשבונית מודפסים גם הפרטים הקבועים של ספריית הוידאו - שם העסק, כתובת העסק ומספר עוסק מורשה.
(2) פלט זה מופק בזמן אירוע המכירה, ואפשר להפיקו שנית בכל עת לאחר מכן לצורכי בירור.

פלט 4.2 - שאילתה: מהי יתרת הסרטים לזכותו של המנוי?

שדות כלליים:
* שם המנוי.
* מס' המנוי.
* יתרת הסרטים לזכות המנוי.

פלט 4.5 - דוח כללי לפי דרישה: סיכום תקבולים יומי מיום עד יום.

שדות כלליים בכותרת הפלט:
* יום תחילת תקופת הדוח.
* יום סיום תקופת הדוח.
* תאריך הפקת הדוח.

שדות משניים לפי יום מכירות:
** יום המכירות.
** סה"כ התקבולים ביום המכירות.
** מזה במזומן.
** מזה בשיקים לפרעון מיידי.
** מזה בשיקים דחויים.

שדות כלליים בסוף הפלט:
* סה"כ תקבולים בתקופה.
* מזה סה"כ במזומן.
* מזה סה"כ בשיקים לפרעון מיידי.
* מזה סה"כ בשיקים דחויים.

פלט 4.6 - דוח כללי לפי דרישה: סיכום תקבולים חודשי מתחילת השנה.

שדות כלליים בכותרת הפלט:
* חודש סיום תקופת הדוח.
* תאריך הפקת הדוח.

שדות משניים לפי חודש מכירות:
** חודש המכירות.
** סה"כ התקבולים בחודש המכירות.

שדות שלישוניים לפי שירות:
*** קוד השירות.
*** שם השירות.
*** כמות השירות שנמכרה במהלך החודש.
*** סה"כ פדיון לשירות.

שדות כלליים בסוף הפלט:
* סה"כ תקבולים בתקופה.

פלט 4.7 - דוח חלקי לפי דרישה: רשימת מנויים ששאלו סרטים לאחר שפג תוקף המנוי.

שדות כלליים בכותרת הפלט:
* תאריך הפקת הדוח.

שדות משניים לפי מנוי:
** מס' המנוי.
** שם המנוי.
** תאריך השאלת הסרט האחרון במנוי.
** מספר הסרטים שלקח לאחר שפג תוקף המנוי.
** מספר הטלפון של המנוי.
** כתובת המנוי.

שדות כלליים בסוף הפלט:
* סה"כ מנויים שקיבלו סרטים לאחר שפג תוקף המנוי.
* סה"כ סרטים שנתנו לאחר שפג תוקף המנוי.

פלט 4.8 - שאילתה: מידע על לקוח/מנוי.

שדות כלליים:
* מספר לקוח/מנוי.
* שם הלקוח/המנוי.
* כתובת המנוי.
* מס' הטלפון של המנוי.
* סכום שיק הבטחון שהופקד.
* מספר מירבי של סרטים להשאלה בו-זמנית.

פלט 4.9 - שאילתה: רשימת הסרטים שהושאלו ללקוח/מנוי.

שדות כלליים בכותרת הפלט:
* מספר לקוח/מנוי.
* שם לקוח/מנוי.
* תאריך הפקת הפלט..

שדות משניים לפי סרט:
** מס' הסרט.
** מס' העותק.
** שם הסרט.
** תאריך השאלה.
** תאריך החזרה.
** מספר השאלות לחיוב המנוי (כאשר סרט מוחזר באיחור מחוייב הלקוח/המנוי בהשאלה נוספת עבור כל 5 ימי איחור)

שדות כלליים בסוף הפלט:
* יתרת סרטים לזכות המנוי.

הערה: השאילתה משמשת לצורך בירורים בנושאי השאלות והחזרות של סרטים, וגם לבירור יתרת הסרטים שטרם הוחזרו ונמצאים בידי הלקוח/המנוי. המידע על סרטים שבידי הלקוח/המנוי המפורט בדוח חריגים לפי דרישה, פלט 1.5, מתייחס רק לסרטים שחל איחור בחזרתם.

פלט 5.1 - דוח חלקי לפי דרישה: רשימת כל הסרטים המוזמנים הנמצאים על מדפי הספריה.

שדות כלליים בכותרת הפלט:
* תאריך הפקת הדוח.
* שעת הפקת הדוח.

שדות משניים לפי לקוח/מנוי:
** מס' הלקוח/המנוי.
** שם הלקוח/המנוי.
** מס' הטלפון של הלקוח/המנוי.

שדות שלישוניים לפי סרט:
*** מס' הסרט.
*** מספר עותק.
*** שם הסרט (סרט שהוזמן על ידי יותר ממנוי אחד יירשם לזה שהזמנתו קודמת)
*** מס' ארון תצוגה.

הערה: עריכת הדוח לפי מנוי מאפשרת לחתוך אותו לפי מנוי ולצרף לסרטים שהוזמנו.

פלט 5.2 - שאילתה: מהם הסרטים מהזמנת לקוח/מנוי הנמצאים על מדפי הספריה?

שדות כלליים בכותרת הפלט:
* מס' הלקוח/המנוי.
* שם הלקוח/המנוי.

שדות משניים לפי סרט:
** מס' הסרט.
** מספר עותק.
** שם הסרט (סרט שהוזמן על ידי יותר מלקוח/מנוי אחד ייכלל ברשימה רק אם הוא הראשון ברשימת המזמינים)
** מס' ארון תצוגה.

פלט 5.3 - שאילתה: האם הסרט המוחזר כלול בהזמנות?

שדות כלליים:
* מס' הסרט.
* שם הסרט.
* מס' המנוי שהזמין (כאשר הסרט לא הוזמן יירשם "לא הוזמן". כאשר הוזמן ע"י יותר מלקוח/מנוי אחד, יירשם הראשון ברשימת המזמינים)
* מס' הטלפון של המנוי.

פלט 5.4 - שאילתה: האם סרט נמצא על מדפי הספריה?

שדות כלליים בכותרת הפלט:
* מס' הסרט.
* שם הסרט.

שדות משניים לכל עותק הנמצא בספריה:
** מספר עותק.
** מס' ארון תצוגה.

פלט 5.5 - שאילתה: רשימת מעקב אחר סרטים שהזמין לקוח/מנוי.

שדות כלליים בכותרת הפלט:
* מס' המנוי.
* שם המנוי.

שדות משניים לכל סרט מוזמן:
** מס' הסרט.
** שם הסרט.
** סוג הסרט.
** תאריך ההזמנה.
** מיקום בתור המזמינים.

פלט 6.1 - דוח תקופתי כללי: סיכום חודשי של צפייה בסרטים בשלושה החודשים האחרונים.

שדות כלליים בכותרת הפלט:
* תאריך הפקת הדוח.

שדות משניים לכל סרט:
** שם הסרט.
** מס' הסרט.
** סוג הסרט.
** סה"כ השאלות של הסרט בשלושה החודשים האחרונים.
** מספר העותקים של הסרט.
** ממוצע מספר ההשאלות לעותק בשלושה החודשים האחרונים.

פלט 6.2 - שאילתה: מהי הצפייה בסרט מיום עד יום?

שדות כלליים לסרט המבוקש:
* שם הסרט.
* מס' הסרט.
* תחילת התקופה.
* סוף התקופה.
* סה"כ ימים בתקופה.
* סה"כ השאלות בתקופה.
* סה"כ השאלות של הסרט בתחשיב חודשי.
* מספר העותקים של הסרט.
* סה"כ השאלות של עותק בתחשיב חודשי.

פלט 6.3 - דוח חלקי לפי דרישה: רשימת סרטים שלא הושאלו שלושה חודשים ומעלה.

שדות כלליים בכותרת הפלט:
* תאריך ההפקה.

שדות משניים לכל סרט:
** מס' הסרט.
** מספר עותק.
** שם הסרט.
** תאריך השאלה אחרונה.
** מספר עותקים נוספים של הסרט.

פלט 7.1 - דוח תקופתי כללי: קטלוג הסרטים לפי שחקנים ראשיים.

שדות כלליים בכותרת הפלט:
* תאריך ההפקה.

שדות משניים לכל שחקן ראשי:
** שם השחקן הראשי.

שדות שלישוניים לכל סרט:
*** מס' הסרט.
*** שם הסרט.
*** מספר העותקים.
*** סוג הסרט.
*** שפת הסרט.
*** שנת ייצור.
*** ארץ ייצור.
*** שחקנים ראשיים נוספים.

פלט 7.2 - שאילתה: מהם הסרטים בהשתתפות השחקן?

שדות כלליים בכותרת הפלט:
* שם השחקן הראשי.
* תאריך ההפקה.

שדות משניים לכל סרט:
** מס' הסרט.
** שם הסרט.
** מספר העותקים.
** סוג הסרט.
** שפת הסרט.
** שנת ייצור.
** ארץ ייצור.
** שחקנים ראשיים נוספים.

פלט 7.3 - שאילתה: מהם הסרטים בהשתתפות השחקן הנמצאים כעת בספריה?

שדות כלליים בכותרת הפלט:
* שם השחקן הראשי.
* תאריך ההפקה.

שדות משניים לכל סרט הנמצא בספריה:
** מס' הסרט.
** שם הסרט.
** סוג הסרט.
** שפת הסרט.
** שנת ייצור.
** ארץ ייצור.
** שחקנים ראשיים נוספים.

שדות שלישוניים לכל עותק הנמצא בספריה:
*** מס' עותק.
*** מס' ארון תצוגה.

פלט 7.4 - דוח תקופתי כללי: קטלוג הסרטים לפי במאי.

שדות כלליים בכותרת הפלט:
* תאריך ההפקה.

שדות משניים לכל במאי:
** שם הבמאי.

שדות שלישוניים לכל סרט:
*** מס' הסרט.
*** שם הסרט.
*** מספר העותקים.
*** סוג הסרט.
*** שפת הסרט.
*** שנת ייצור.
*** ארץ ייצור.
*** השחקנים הראשיים.

פלט 7.5 - שאילתה: מהם הסרטים של הבמאי?

שדות כלליים בכותרת הפלט:
* שם הבמאי.
* שנת ייצור.

שדות משניים לכל סרט:
** מס' הסרט.
** שם הסרט.
** מספר העותקים.
** סוג הסרט.
** שפת הסרט.
** שנת ייצור.
** ארץ ייצור.
** השחקנים הראשיים.

פלט 7.6 - שאילתה: מהם הסרטים של הבמאי הנמצאים כעת בספריה? סוג הסרט ושם הסרט.

שדות כלליים בכותרת הפלט:
* שם הבמאי.
* תאריך הפקת הדוח.

שדות משניים לכל סרט הנמצא בספריה:
** מס' הסרט.
** שם הסרט.
** סוג הסרט.
** שפת הסרט.
** שנת ייצור.
** ארץ ייצור.
** השחקנים הראשיים.

שדות שלישוניים לכל עותק הנמצא בספריה:
*** מס' עותק.
*** מס' ארון תצוגה.

פלט 7.7 - דוח תקופתי כללי: קטלוג הסרטים לפי סוג הסרט ושם הסרט.

שדות כלליים בכותרת הפלט:
* תאריך הפקת הדוח.

שדות משניים לכל סוג סרט:
** סוג הסרט.

שדות שלישוניים לכל סרט:
*** מס' הסרט.
*** שם הסרט.
*** מספר העותקים.
*** שפת הסרט.
*** שנת ייצור.
*** ארץ ייצור.
*** השחקנים הראשיים.

פלט 7.8 - דוח תקופתי כללי: קטלוג הסרטים לפי שנת הייצור, סוג הסרט ושם הסרט.

שדות כלליים בכותרת הפלט:
* תאריך ההפקה.

שדות משניים לכל שנת ייצור:
** שנת ייצור.

שדות שלישוניים לכל סוג סרט:
*** סוג הסרט.

שדות רביעוניים לכל סרט:
**** מס' הסרט.
**** שם הסרט.
**** מספר העותקים.
**** שפת הסרט.
**** ארץ ייצור.
**** השחקנים הראשיים.

<u>הערה:</u> המידע המוצג בפלט זה מחייב שימוש בשדות רביעוניים, אשר סומנו כאן בארבעה כוכביות (****).

לאחר שהכינו את פירוט שדות הנתונים לכל 27 הפלטים שתוכננו לספריית הוידאו יכלו מר רוזנקרנץ ובנו לגשת לאיתור אפשרויות **למיזוג פלטים** שיש זהות ברוב שדות הנתונים שלהם. למען הדיוק, מרבית אפשרויות המיזוג צצו והתגלו תוך כדי הכנת תכנון שדות הנתונים לפלטים השונים.

אפשרות מיזוג ראשונה שאיתרו האב ובנו היתה ברשימות המאחרים בהחזרת הסרטים, פלטים 1.1 ו-1.2. פה אחד החליטו להחליף את שני הפלטים האלה בפלט הבא:

מס' הפלט: 1.5
סוג הפלט: דוח חלקי לפי דרישה.
שם הפלט: רשימת מאחרים בהחזרת סרטים.

תכנון שדות הנתונים של הפלט החדש יהיה:

שדות כלליים בכותרת הדוח:
* תאריך הפקת הדוח.

שדות משניים לכל לקוח/מנוי:
** מספר לקוח/מנוי.
** שם לקוח/מנוי.
** מספר הטלפון של לקוח/מנוי.

שדות שלישוניים לכל סרט באיחור החזרה:
*** מספר הסרט.
*** שם הסרט.
*** תאריך השאלה.
*** תאריך החזרה מתוכנן (לפי תנאי המנוי או לפי המוסכם עם עובדת הספריה)
*** מספר ימי איחור (מחושב ליום הפקת הדוח)

שדות כלליים בסיום הדוח:
* סה"כ מספר מנויים באיחור.
* סה"כ מספר לקוחות באיחור.
* סה"כ סרטים באיחור החזרה.

נשקלה גם האפשרות למזג את מכתבי התזכורת למאחרים, פלטים 1.3 ו-1.4, אך היא נדחתה, כי מצאו שנוסח התזכורת שונה. בנוסף לכך, מר רוזנקרנץ מעוניין לשמור לעצמו את האפשרות להפרדת משלוח התזכורות למנויים מהמשלוח ללקוחות.

אפשרות נוספת למיזוג פלטים מצאו מר רוזנקרנץ ובנו בפלטים המספקים מידע על סרטים בהשתתפות שחקן ראשי מסוים, פלטים 7.2 ו-7.3. הם הגיעו למסקנה כי המיזוג יביא גם לייעול בתפעול הספריה, כי להערכתם במרבית הפניות יבקש הלקוח מידע על כל סרטיו של השחקן וגם על אלה הנמצאים כעת בספריה. על פי התכנון החדש, מתן תשובה לשתי השאלות

יוכל להיעשות בעזרת שאילתה אחת בלבד, במקום שתי שאילתות נפרדות על פי התכנון הקודם. הפלט המחליף את שני הפלטים האלה יהיה:

<u>מס' הפלט: 7.9</u>
סוג הפלט: שאילתה.
שם הפלט: מידע על סרטים בהשתתפות השחקן.

תכנון שדות הנתונים של הפלט החדש יהיה כדלקמן:

שדות כלליים בכותרת הפלט:
* שם השחקן הראשי.
* תאריך ההפקה.

שדות משניים לכל סרט:
** מס' הסרט.
** שם הסרט.
** מספר העותקים.
** סוג הסרט.
** שפת הסרט.
** שנת ייצור.
** ארץ ייצור.
** שחקנים ראשיים נוספים.

שדות שלישוניים לכל עותק הנמצא בספריה:
*** מס' עותק.
*** מס' ארון תצוגה.

משיקולים דומים החליטו מר רוזנקרנץ ובנו למזג גם את הפלטים העוסקים במידע על סרטים של במאי מסוים, פלטים 7.5 ו-7.6. הפלט המחליף יהיה:

<u>מס' הפלט: 7.10</u>
סוג הפלט: שאילתה.
שם הפלט: מידע על סרטי הבמאי.

תכנון שדות הנתונים של הפלט החדש יהיה כדלקמן:

שדות כלליים בכותרת הפלט:
* שם הבמאי.
* תאריך הפקת הדוח.

שדות משניים לכל סרט:
** מס' הסרט.
** שם הסרט.
** מספר העותקים.
** סוג הסרט.
** שפת הסרט.
** שנת ייצור.

** ארץ ייצור.
** השחקנים הראשיים.

שדות שלישוניים לכל עותק הנמצא בספריה:
*** מס' עותק.
*** מס' ארון תצוגה.

עתה, לאחר שהושלם תכנון שדות הנתונים של הפלט ונערכה בדיקה לאיתור אפשרויות מיזוג פלטים, פחת בשלושה מספר הפלטים המתוכננים לספריית הוידאו. היקף שירותי המידע לסוגיהם המוצעים למקבלי הפלט במערכת המידע המתוכננת יהיה כדלקמן:

סוג הפלט	מקבלי הפלט			סה"כ
	לקוח/מנוי	עובדת ספריה	בעל הספריה	
מסמך אירוע	1	—	—	1
שאילתה	2	7	1	10
דוח תקופתי כללי	4	—	1	5
דוח כללי לפי דרישה	—	—	2	2
דוח חלקי לפי דרישה	2	2	2	6
סה"כ שירותי מידע	9	9	6	24

5.ג קביעת צורת המסירה של הפלט ותדירות הפקתו

צוות התכנון, מר רוזנקרנץ ובנו, השקיע שעות ערב אחדות להשלמת התכנון של צורת המסירה, תדירות ההפקה ומועדי ההפקה. הם התלבטו והתווכחו לא מעט, כאשר השאלה העיקרית היתה, כיצד תיעשה מסירת המידע בשאילתות - בתדפיס או במצג.

בסיום הדיון על תדירות ההפקה החליטו להתייחס גם לתדירויות הצפויות בהפקות של דוחות לפי דרישה. מכיון שרוב השירותים לא קיימים במערכת היידנית הקיימת, נקבע התכנון על פי הרצוי, בהתאם למשאלותיו של האב. התדירות "כפעמיים בחודש" וכדומה מבטא אומדן של היקף שירותים כאלה. לגבי השאילתות ערכו אומדן של מספר הפניות להפקת שאילתות. המספרים מבטאים אומדנים לשיא ולמינימום במספר השאילתות שיופנה במשך יום העבודה למערכת המידע של ספריית הוידאו השכונתית.

מועדי הפקה נקבעו על פי התייחסו בעיקר לשני השיקולים הבאים:

א. האם חייבת ההפקה להיעשות בזמן פתיחת הספריה, או שהיא יכולה להיעשות שלא בשעות הפתיחה. הם העדיפו לבצע את ההפקות שלא בשעות פתיחת הספריה לקהל, ועל ידי כך לפנות את המחשב והמדפסת ככל

האפשר לטיפול בשאילתות ולהפקות, שלא ניתן לדחות לשעות שלאחר שעות הספריה.

ב. האם קיימים מועדים מוכתבים להפקת הפלט.

זמן רב השקיעו כדי לבדוק מתי יש להפיק את השאילתה "האם הסרט נכלל בהזמנה?" לבסוף החליטו כי רצוי להפעיל אותה עבור כל סרט מוחזר, בתנאי שהיא תופעל אוטומטית במהלך הזנת הקלט של רישום החזרות סרטים.

בטבלה ג-4 מוצגים צורת המסירה של הפלט, תדירות ההפקה ומועדי ההפקה כפי שתכנן מר רוזנקרנץ בעזרתו האדיבה של בנו.

טבלה ג-4: **פירוט צורת המסירה של הפלט, תדירות ההפקה ומועדי ההפקה**

מס' הפלט	סוג הפלט	שם הפלט	צורת המסירה	תדירות ההפקה	מועדי ההפקה
1.3	דוח חלקי לפי דרישה	מכתב תזכורת למנוי מאחר בהחזרת סרטים	תדפיס	כפעמיים בחודש	לא בשעות פתיחת הספריה.
1.4	דוח חלקי לפי דרישה	מכתב תזכורת ללקוח המאחר בהחזרת סרטים	תדפיס	כפעמיים בחודש	לא בשעות פתיחת הספריה.
1.5	דוח חלקי לפי דרישה	רשימת מאחרים בהחזרת סרטים	תדפיס	כפעם בשבוע	לא בשעות פתיחת הספריה.
4.1	מסמך אירוע	חשבונית מס/קבלה	תדפיס	בממוצע 50 ליום, מקס' 80 ליום	מיידית, בשעות פתיחת הספריה.
4.2	שאילתה	מהי יתרת הסרטים לזכותו של המנוי?	מצג	כ-10 ליום	מיידית, בשעות פתיחת הספריה.
4.5	דוח כללי לפי דרישה	סיכום תקבולים יומי מיום עד יום	תדפיס	אחת ליום	בסוף כל יום, לאחר עזיבת הלקוחות.
4.6	דוח כללי לפי דרישה	סיכום תקבולים חודשי מתחילת השנה	תדפיס	אחת לחודש	בתחילת כל חודש. לא בשעות פתיחת הספריה.
4.7	דוח חלקי לפי דרישה	רשימת מנויים ששאלו סרטים לאחר שפג תוקף המנוי	תדפיס	כפעמיים בחודש	לא בשעות פתיחת הספריה.
4.8	שאילתה	מידע על לקוח/מנוי	מצג	כ-20 ליום	מיידית, בעיקר בשעות פתיחת הספריה.
4.9	שאילתה	רשימת סרטים שהושאלו ללקוח/מנוי	תדפיס	5-10 פעמים ביום.	מיידית, בשעות פתיחת הספריה, לפי בקשת הלקוח.
5.1	דוח חלקי לפי דרישה	רשימת כל הסרטים המוזמנים הנמצאים על מדפי הספריה	תדפיס	כפעמיים ביום	בשעות של עומס לקוחות קטן, וגם לא בשעות הפתיחה

מס' הפלט	סוג הפלט	שם הפלט	צורת המסירה	תדירות ההפקה	מועדי ההפקה
5.2	שאילתה	מהם הסרטים מהזמנת לקוח/מנוי הנמצאים על מדפי הספריה?	תדפיס	10-20 פעמים ביום	מיידית, בנוכחות הלקוח.
5.3	שאילתה	האם הסרט המוחזר כלול בהזמנות?	מצג	כ-400 פעמים ביום	מיידית. ההפקה משולבת בקליטת נתוני החזרת סרטים.
5.4	שאילתה	האם סרט נמצא במדפי הספריה	מצג	30-50 ביום	מיידית, בשעות פתיחת הספריה.
5.5	שאילתה	רשימת מעקב אחר סרטים שהזמין לקוח/מנוי	תדפיס	10-15 ליום	מיידית. ההפקה בנוכחות הלקוח.
6.1	דוח תקופתי כללי	סיכום חודשי של צפייה בסרטים בשלושה החודשים האחרונים	תדפיס	אחת לחודש	לא בשעות פתיחת הספריה.
6.2	שאילתה	מהי הצפיה בסרט מיום עד יום?	מצג	10-20 סרטים, כפעמיים בחודש	לא בשעות פתיחת הספריה.
6.3	דוח חלקי לפי דרישה	רשימת סרטים שלא הושאלו שלושה חודשים ומעלה	תדפיס	כפעמיים בחודש.	לא בשעות פתיחת הספריה.
7.1	דוח תקופתי כללי	קטלוג הסרטים לפי שחקנים ראשיים	תדפיס	פעם בחודש	בתחילת החודש, לא בשעות הפתיחה
7.4	דוח תקופתי כללי	קטלוג הסרטים לפי במאי	תדפיס	פעם בחודש	בתחילת החודש, לא בשעות הפתיחה
7.7	דוח תקופתי כללי	קטלוג הסרטים לפי סוג הסרט ושם הסרט	תדפיס	פעם בתודש	בתחילת החודש, לא בשעות הפתיחה
7.8	דוח תקופתי כללי	קטלוג הסרטים לפי שנת הייצור סוג הסרט ושם הסרט	תדפיס	פעם בחודש	בתחילת החודש, לא בשעות הפתיחה
7.9	שאילתה	מידע על סרטים בהשתתפות השחקן	תדפיס ומצג	10-20 ליום	מיידית, בשעות פתיחת הספריה.
7.10	שאילתה	מידע על סרטי הבמאי	תדפיס ומצג	5-10 ליום	מיידית, בשעות פתיחת הספריה.

פרק ד

אפיון הקלט

ד.1 הכנת רשימה ראשונית של הקלט על פי רשימת הפלט

כצעד ראשון להכנת רשימה ראשונית של הקלט, רשמו מר רוזנקרנץ ובנו את הקלט המתחייב מכל אחד מהפלטים שתכננו. עבור כל אחד מהקלטים רשמו את שם הקלט ואת סוג הקלט. פירוט הקלט הנדרש עבור כל אחד מהפלטים מובא בטבלה ד-1.

טבלה ד-1: **פירוט הקלט הנגזר מהפלטים**

מס' הפלט	שם הפלט	שם הקלט	סוג הקלט
1.3	מכתב תזכורת למנוי מאחר בהחזרת סרטים	- פרטי מנוי - פרטי סרט - השאלת סרט	נתוני אב נתוני אב תנועות
1.4	מכתב תזכורת ללקוח חד-פעמי המאחר בהחזרת סרטים	- פרטי לקוח - פרטי סרט - השאלת סרט	נתוני אב נתוני אב תנועות
1.5	רשימת מאחרים בהחזרת סרטים	- פרטי מנוי - פרטי לקוח - פרטי סרט - השאלת סרט	נתוני אב נתוני אב נתוני אב תנועות
4.1	חשבונית מס/קבלה	- פרטי מנוי - פרטי לקוח - מחירי הספריה	נתוני אב נתוני אב טבלה
4.2	מהי יתרת הסרטים לזכותו של המנוי?	- פרטי מנוי - השאלת סרטים - החזרת סרטים	נתוני אב תנועות תנועות
4.5	סיכום תקבולים יומי מיום עד יום	- פרטי תקבול	תנועות
4.6	סיכום תקבולים חודשי מתחילת השנה	- פרטי תקבול	תנועות
4.7	רשימת מנויים ששאלו סרטים לאחר שפג תוקף המנוי	- פרטי מנוי - השאלת סרטים - החזרת סרטים	נתוני אב תנועות תנועות

מס' הפלט	שם הפלט	שם הקלט	סוג הקלט
4.8	מידע על לקוח/מנוי	- פרטי מנוי - פרטי לקוח	נתוני אב נתוני אב
4.9	רשימת סרטים שהושאלו למנוי	- פרטי מנוי - השאלת סרטים - החזרת סרטים	נתוני אב תנועות תנועות
5.1	רשימת כל הסרטים המוזמנים הנמצאים על מדפי הספריה	- פרטי סרט - השאלת סרטים - החזרת סרטים	נתוני אב תנועות תנועות
5.2	מהם הסרטים מהזמנת לקוח הנמצאים על מדפי הספריה?	- פרטי מנוי - נתוני הזמנת סרטים - פרטי סרט - השאלת סרטים - החזרת סרטים	נתוני אב תנועות נתוני אב תנועות תנועות
5.3	האם הסרט המוחזר כלול בהזמנות?	- נתוני הזמנת סרטים - פרטי סרט - החזרת סרטים	תנועות נתוני אב תנועות
5.4	האם סרט נמצא במדפי הספריה?	- פרטי סרט - השאלת סרטים - החזרת סרטים	נתוני אב תנועות תנועות
5.5	רשימת מעקב אחר סרטים שהזמין לקוח/מנוי	- פרטי מנוי - נתוני הזמנת סרטים - פרטי סרט - השאלת סרטים	נתוני אב תנועות נתוני אב תנועות
6.1	סיכום חודשי של צפייה בסרטים בשלושה החודשים האחרונים.	- פרטי סרט - השאלת סרטים	נתוני אב תנועות
6.2	מהי הצפיה בסרט מיום עד יום?	- פרטי סרט - השאלת סרטים	נתוני אב תנועות
6.3	רשימת סרטים שלא הושאלו שלושה חודשים ומעלה	- פרטי סרט - השאלת סרטים	נתוני אב תנועות
7.1	קטלוג הסרטים לפי שחקנים ראשיים	- פרטי סרט	נתוני אב
7.4	קטלוג הסרטים לפי במאי	- פרטי סרט	נתוני אב
7.7	קטלוג הסרטים לפי סוג הסרט ושם הסרט	- פרטי סרט	נתוני אב
7.8	קטלוג הסרטים לפי שנת הייצור סוג הסרט ושם הסרט	- פרטי סרט	נתוני אב
7.9	מידע על סרטים בהשתתפות השחקן	- פרטי סרט	נתוני אב
7.10	מידע על סרטי הבמאי	- פרטי סרט	נתוני אב

עיון ברשימת הקלטים כפי שפורטה בטבלה ד-1 מראה, כי בכל אחד מהקלטים נדרש להפקת יותר מפלט אחד. מתוך טבלה ד-1, על ידי ניפוי רישומים כפולים, הכין הצוות המשפחתי את הרשימה הראשונית של הקלט לפי סוגי הקלט. הרשימה הראשונית של הקלט מוצגת בטבלה ד-2.

טבלה ד-2: **הרשימה הראשונית של הקלט**

נתוני אב
- פרטי מנוי.
- פרטי לקוח.
- פרטי סרט.

טבלאות
- מחירי הספריה.

תנועות
- השאלת סרטים.
- החזרת סרטים.
- פרטי תקבול.
- נתוני הזמנה סרטים.

ד.2 הכנת רשימת הקלט המלאה

לצורך הכנת רשימת הקלט המלאה הכינו מר רוזנקרנץ ובנו טבלה, שבה מוצגים הקלטים מהרשימה הראשונית בצד הקלטים המתאימים ברשימה המלאה. לשם נוחות התכנון הפרידו בטבלה בין קלטים של פתיחת רשומות לבין קלטים של עדכון, וגם הפרידו בין קלטים של תנועות לבין קלטים של תנועות תיקון. ראה טבלה ד-3.

בסיום ההכנה של רשימת הקלט המלאה היא הכילה קלטים לפי הפירוט הבא:

סוג הקלט	מספר קלטים
פתיחת רשומת אב	3
פתיחת רשומת טבלה	1
עדכון	5
תנועות	4
תנועות תיקון	3
סה"כ	16

טבלה ד-3: הרשימה המלאה של הקלט

שם הקלט הראשוני	מס' קלט	שם הקלט נתוני אב, טבלאות, תנועות	מס' קלט	שם הקלט עדכון ותנועות תיקון
נתוני אב		פתיחת רשומת אב		עדכון
פרטי מנוי	1.1	נתוני מנוי חדש	1.2	עדכון כתובת מנוי ומספר הטלפון שלו
פרטי לקוח	2.1	נתוני לקוח חדש	2.2	עדכון כתובת לקוח ומספר הטלפון שלו
פרטי סרט	3.1	נתוני סרט חדש	3.2	עדכון מספר ארון תצוגה.
			3.3	אובדן סרט.
טבלאות		פתיחת רשומות טבלה		עדכון
מחירי הספריה	4.1	פתיחת שירות חדש*	4.2	עדכון מחיר שירות
תנועות		תנועות		תנועות תיקון
השאלת סרטים	5.1	השאלת סרטים	5.2	ביטול השאלה
החזרת סרטים	6.1	החזרת סרטים		
פרטי תקבול	7.1	חיוב לקוח/מנוי	7.2	זיכוי לקוח/מנוי
נתוני הזמנת סרטים	8.1	הזמנה סרטים	8.2	ביטול הזמנת סרט

* שירותי הספריה הם תוכניות המנוי והשאלות סרט יחיד המוצעות ללקוחות. לדוגמא: מנוי ל-25 סרטים, השאלת סרט ליום אחד, או השאלת סרט לשבוע.



ד.3 תכנון שדות הנתונים של הקלט

האב ובנו השקיעו שעות עבודה רבות בתכנון שדות הקלט. התוצאה מוצגת בטבלה ד-4.

טבלה ד-4: תכנון שדות הקלט

קלט 1.1 - נתוני מנוי חדש.

שדות כלליים:
* שם המנוי.
* מס' המנוי.
* כתובת המנוי.
* שם מקום העבודה.
* כתובת מקום העבודה.
* מס' הטלפון של המנוי.
* סכום שיק הבטחון שהופקד.
* מס' מירבי של סרטים להשאלה בו-זמנית.

קלט 1.2 - עדכון כתובת המנוי ומספר הטלפון שלו.

שדות כלליים:
* מס' המנוי (שם המנוי לא משמש כשדה מזהה בגלל מקרים של שמות זהים לכמה מנויים).
* כתובת המנוי.
* מס' טלפון של המנוי.

קלט 2.1 - נתוני לקוח חדש.

שדות כלליים:
* שם הלקוח.
* מס' הלקוח.
* כתובת הלקוח.
* מס' הטלפון של הלקוח.
* אחוז הנחה.

קלט 2.2 - עדכון כתובת לקוח ומספר הטלפון שלו.

שדות כלליים:
* מס' הלקוח (שם הלקוח לא משמש כשדה מזהה בגלל מקרים של שמות זהים לכמה לקוחות).
* כתובת הלקוח.
* מס' הטלפון של הלקוח.

קלט 3.1 - נתוני סרט חדש.

שדות כלליים:
* מס' הסרט.
* מס' עותק.
* שם הסרט.
* סוג הסרט.

* שנת ייצור.
* ארץ ייצור.
* שחקנים ראשיים.
* שם הבמאי.

קלט 3.2 - עדכון מספר ארון תצוגה.

שדות כלליים:
* מס' הסרט.
* מס' עותק.
* מספר ארון תצוגה.

קלט 3.3 - אובדן סרט.

שדות כלליים:
* מס' הסרט.
* מס' עותק.
* תאריך אובדן.
* מס' לקוח/מנוי שאבד את הסרט (ללקוחות ולמנויים יוקצו תחומים שונים של מספרים מזהים).

קלט 4.1 - פתיחת שירות חדש.

שדות כלליים:
* קוד השירות.
* שם השירות.
* מחיר השירות.

קלט 4.2 - עדכון מחיר שירות.

שדות כלליים:
* קוד השירות.
* מחיר השירות.

קלט 5.1 - השאלת סרטים.

שדות כלליים:
* מס' לקוח/מנוי.
* תאריך השאלה.

שדות משניים לכל סרט שהושאל:
** מספר הסרט.
** מס' עותק.

קלט 5.2 - ביטול השאלה.

שדות כלליים:
* מס' לקוח/מנוי.
* תאריך ביטול השאלה.
* קוד סיבת ביטול ההשאלה.
* מספר הסרט.
* מס' עותק.

קלט 6.1 - החזרת סרטים.

שדות כלליים:
* מס' לקוח/מנוי.
* תאריך החזרה.

שדות משניים לכל סרט שהוחזר:
** מספר הסרט.
** מס' עותק.

קלט 7.1 - חיוב לקוח/מנוי.

שדות כלליים בכותרת הפלט:
* מס' לקוח/מנוי.
* תאריך חיוב.

שדות משניים לכל שירות:
** קוד שירות.
** כמות השירות.

שדות כלליים בסוף הקלט:
* סה"כ לחיוב הלקוח/המנוי.
* הסבר מהות החיוב (כאשר החיוב הוא בסכום ולא על פי פריטי מחירון).

קלט 7.2 - זיכוי לקוח/מנוי.

שדות כלליים:
* מס' לקוח/מנוי.
* תאריך זיכוי.
* סה"כ לזיכוי הלקוח/המנוי.
* הסבר מהות הזיכוי.

קלט 8.1 - הזמנת סרטים.

שדות כלליים:
* מס' לקוח/מנוי.
* תאריך הזמנה.

שדות משניים לכל סרט·
** מס' הסרט.

קלט 8.2 - ביטול הזמנת סרט.

שדות כלליים:
* מס' לקוח/מנוי.
* תאריך הביטול.

שדות משניים לכל סרט:
** מס' הסרט.

מיודעינו, מר רוזנקרנץ ובנו, שקלו אפשרויות למיזוג קלטים, כדי לצמצם את מספרם. במיוחד נסבו הבירורים על אפשרות מיזוג קלטים 1.1 ו-2.1 ומיזוג קלטים 1.2 ו-2.2. האב ובנו החליטו לא למזג את הקלטים העוסקים בפתיחת רשומות אב. הם חששו מטעויות בפנייה ללקוח או למנוי, בגלל טעויות אפשריות בהזנת הנתונים בהקשר לשדות המופיעים אצל מנויים, אך לא מופיעים אצל לקוחות ולהיפך. לעומת זאת, מכיון שללקוחות ולמנויים יוקצו תחומים שונים של מספרי זיהוי, לא ראו כל מניעה למזג את הקלטים העוסקים בעדכון (קלטים 1.2, 2.2).

את הקלטים 1.2 ו-2.2 החליפו בקלט עדכון 1.3, שפרטיו כדלקמן:

קלט 1.3 - עדכון כתובת ומספר טלפון.

שדות כלליים:

* מס' הלקוח/המנוי (שם הלקוח/המנוי לא משמש כשדה מזהה בגלל מקרים של שמות זהים לכמה לקוחות).
* כתובת הלקוח/המנוי.
* מס' הטלפון של הלקוח/המנוי.

בסיומו של תכנון שדות הקלט הכילה רשימת הקלט קלטים לפי הפירוט הבא:

סוג הקלט	מספר קלטים
פתיחת רשומת אב	3
פתיחת רשומת טבלה	1
עדכון	4
תנועות	4
תנועות תיקון	3
סה"כ	15

ד.4 קביעת כמות הקלט ומועדי הזנתו

התוצאה הסופית, פרי תכנונם של האב ובנו, מוצגת בטבלה ד-5.

טבלה ד-5: **כמות הקלט ומועדי הזנת הקלט**

מס' קלט	שם הקלט	כמות הקלט	מועדי הזנת הקלט
1.1	נתוני מנוי חדש	בממוצע 8 ביום, כולל חידושי מנוי, שיא – 20	מיידי, בנוכחות הלקוח/המנוי
1.3	עדכון כתובת ומספר טלפון	בממוצע 2 ליום	מיידי, בנוכחות הלקוח/המנוי
2.1	נתוני לקוח חדש	בממוצע 3 ביום, ביום שיא – 20	מיידי, בנוכחות הלקוח/המנוי
3.1	נתוני סרט חדש	בממוצע 40 בשבוע.	ביום קבלת הסרטים, בזמן עומס נמוך
3.2	עדכון מספר ארון תצוגה.	אחת לשבועיים בזמן סידור של הסרטים – 100	במהלך היומיים לאחר הסידור, בזמן עומס נמוך
3.3	אובדן סרט	2 – 4 בחודש	מיידי, בנוכחות הלקוח/המנוי
4.1	פתיחת שירות חדש	בממוצע 1 לחודש	במהלך יום העבודה שבו הוכן הטופס
4.2	עדכון מחיר שירות	בממוצע 5 לחודש	בתחילת יום העבודה הבא
5.1	השאלת סרטים	בממוצע 400 סרט ליום ע"י 200 לקוחות ומנויים שיא יומי 700	מיידית, בנוכחות הלקוח/המנוי
5.2	ביטול השאלה (ראה המשך)	בממוצע 5 ביום	מיידית, בנוכחות הלקוח/המנוי

מס' קלט	שם הקלט	כמות הקלט	מועדי הזנת הקלט
	(המשך)		
6.1	החזרת סרטים	בממוצע 400 סרט ליום ע"י 200 לקוחות ומנויים שיא יומי 700	מיידית, בנוכחות הלקוח/המנוי
7.1	חיוב לקוח/מנוי	בממוצע 5 בשבוע	מיידית, בנוכחות הלקוח/המנוי
7.2	זיכוי לקוח/מנוי	בממוצע כ-10 בשבוע	מיידית, בנוכחות הלקוח/המנוי
8.1	הזמנה סרטים	בממוצע 25 ביום	במידת האפשר מיידית, בנוכחות הלקוח/המנוי
8.2	ביטול הזמנת סרט	בממוצע 5 ביום	מיידית, בנוכחות הלקוח/המנוי



פרק ה
אפיון מאגרי הנתונים

ה.1 הכנה של רשימת מאגרי הנתונים על פי הפלט

כצעד ראשון לאפיון מאגרי הנתונים רשמו מר רוזנקרנץ ובנו עבור כל אחד מהפלטים את שמות מאגרי הנתונים הדרושים להפקתו ואת סוג המאגרים. פירוט מאגרי הנתונים הנדרשים עבור כל אחד מהפלטים מובא בטבלה ה-1.

טבלה ה-1: פירוט מאגרי הנתונים הנגזרים מהפלטים

מס' הפלט	שם הפלט	שמות מאגרי הנתונים הדרושים להפקת הפלט	סוג המאגר
1.3	מכתב תזכורת למנוי מאחר בהחזרת סרטים	- מנויים - סרטים - השאלות/החזרות	קובץ אב קובץ אב קובץ תנועות
1.4	מכתב תזכורת ללקוח חד-פעמי המאחר בהחזרת סרטים	- לקוחות - סרטים - השאלות/החזרות	קובץ אב קובץ אב קובץ תנועות
1.5	רשימת מאחרים בהחזרת סרטים	- מנויים - לקוחות - סרטים - השאלות/החזרות	קובץ אב קובץ אב קובץ אב קובץ תנועות
4.1	חשבונית מס/קבלה	- מנויים - לקוחות - מחירי הספריה - תקבולים	קובץ אב קובץ אב טבלה קובץ תנועות
4.2	מהי יתרת הסרטים לזכותו של המנוי?	- מנויים	קובץ אב
4.5	סיכום תקבולים יומי מיום עד יום	- תקבולים	קובץ תנועות
4.6	סיכום תקבולים חודשי מתחילת השנה	- תקבולים	קובץ תנועות
4.7	רשימת מנויים ששאלו סרטים לאחר שפג תוקף המנוי	- מנויים - השאלות/החזרות	קובץ אב קובץ תנועות
4.8	מידע על לקוח/מנוי	- מנויים - לקוחות	קובץ אב קובץ אב

מס' הפלט	שם הפלט	שמות מאגרי הנתונים הדרושים להפקת הפלט	סוג המאגר
4.9	רשימת סרטים שהושאלו למנוי/ללקוח (תוך סימון סרטים שטרם הוחזרו)	- לקוחות - מנויים - השאלות/החזרות - סרטים	קובץ אב קובץ אב קובץ תנועות קובץ אב
5.1	רשימת כל הסרטים המוזמנים הנמצאים על מדפי הספריה	- סרטים - לקוחות - מנויים - הזמנת סרטים	קובץ אב קובץ אב קובץ אב קובץ תנועות
5.2	מהם הסרטים מהזמנת לקוח/ מנוי הנמצאים על מדפי הספריה?	- לקוחות - מנויים - הזמנת סרטים - סרטים	קובץ אב קובץ אב קובץ תנועות קובץ אב
5.3	האם הסרט המוחזר כלול בהזמנות?	- הזמנת סרטים - סרטים	קובץ תנועות קובץ אב
5.4	האם סרט נמצא במדפי הספריה?	- סרטים	קובץ אב
5.5	רשימת מעקב אחר סרטים שהזמין לקוח/מנוי	- לקוחות - מנויים - הזמנת סרטים - סרטים	קובץ אב קובץ אב קובץ תנועות קובץ אב
6.1	סיכום חודשי של צפייה בסרטים בשלושה החודשים האחרונים	- סרטים - השאלות/החזרות	קובץ אב קובץ תנועות
6.2	מהי הצפייה בסרט מיום עד יום?	- סרטים - השאלות/החזרות	קובץ אב קובץ תנועות
6.3	רשימת סרטים שלא הושאלו שלושה חודשים ומעלה	- סרסים - השאלות/החזרות	קובץ אב קובץ תנועות
7.1	קטלוג הסרטים לפי שחקנים ראשיים	- סרטים	קובץ אב
7.4	קטלוג הסרטים לפי במאי	- סרטים	קובץ אב
7.7	קטלוג הסרטים לפי סוג הסרט ושם הסרט	- סרטים	קובץ אב
7.8	קטלוג הסרטים לפי שנת הייצור סוג הסרט ושם הסרט	- סרטים	קובץ אב
7.9	מידע על סרטים בהשתתפות השחקן	- סרטים	קובץ אב
7.10	מידע על סרטי הבמאי	- סרטים	קובץ אב

הבדיקה העלתה שעבור מערכת המידע של ספריית הוידאו דרושים 7 קבצים:

קובצי אב:
- מנויים
- לקוחות
- סרטים

קובצי תנועות:
- השאלות/החזרות
- תקבולים
- הזמנת סרטים.

טבלאות:
- מחירי הספריה

ה.2 תכנון שדות הנתונים של מאגרי הנתונים על פי הפלט

מאגר "מנויים": מבין המאגרים שהוגדרו למערכת המידע של הספריה נציג את תכנון שדות הנתונים למאגר "מנויים". מאגר זה משמש מקור לנתונים בעשרת הפלטים הבאים:

מס' הפלט	שם הפלט
1.3	מכתב תזכורת למנוי מאחר בהחזרת סרטים.
1.5	רשימת מאחרים בהחזרת סרטים.
4.1	חשבונית מס/קבלה.
4.2	מהי יתרת הסרטים לזכותו של המנוי?
4.7	רשימת מנויים ששאלו סרטים לאחר שפג תוקף המנוי.
4.8	מידע על לקוח/מנוי.
4.9	רשימת סרטים שהושאלו למנוי/ללקוח.
5.1	רשימת כל הסרטים המוזמנים הנמצאים על מדפי הספריה.
5.2	מהם הסרטים מהזמנת לקוח/מנוי הנמצאים על מדפי הספריה?
5.5	רשימת מעקב אחר סרטים שהזמין לקוח/מנוי.

עיון בפירוט שדות הנתונים של הפלטים שבדוגמא, כפי שמובאים בפרק ג' של האירוע (טבלה ג-3 ועדכוניה בהמשך פרק ג' בסעיף (ו)), מאפשרים לתכנן את שדות הנתונים של רשומת מאגר "מנויים".

האב ובנו הכינו טבלת השוואה שבה סימנו עבור כל שדה של רשומה במאגר את צורת השימוש בו בפלטים השונים:

"ז" - שדה הפלט זהה לשדה במאגר.
"ע" - שדה הפלט מהווה עיבוד של שדה במאגר.
"ז+ע" - ברשומת הפלט מופיע שדה זהה לשדה המאגר, וגם שדה מעובד על פי אותו שדה במאגר.

שדות רשומת מאגר "מנויים"	מספר הפלט									
	1.3	1.5	4.1	4.2	4.7	4.8	4.9	5.1	5.2	5.5
מס' מנוי		ז	ז	ז	ז+ע	ז	ז	ז	ז	ז
שם מנוי	ז	ז	ז	ז	ז	ז	ז	ז	ז	ז
מס' הטלפון של המנוי		ז			ז	ז		ז		
כתובת המנוי	ז		ז		ז	ז				
סכום שיק ביטחון שהופקד						ז				
מספר מירבי של סרטים להשאלה בו-זמנית						ז				
יתרת סרטים לזכות המנוי				ז			ז			
תאריך השאלת הסרט האחרון במנוי					ז					

מאגר "סרטים": כדוגמא נוספת ומורכבת יותר, נציג את תכנון מאגר "סרטים", המהווה מקור לנתונים ל-18 הפלטים הבאים:

מס' הפלט	שם הפלט
1.3	מכתב תזכורת למנוי מאחר בהחזרת סרטים
1.4	מכתב תזכורת ללקוח חד-פעמי המאחר בהחזרת סרטים
1.5	רשימת מאחרים בהחזרת סרטים
4.9	רשימת סרטים שהושאלו למנוי/ללקוח (תוך סימון סרטים שטרם הוחזרו)
5.1	רשימת כל הסרטים המוזמנים הנמצאים על מדפי הספריה
5.2	מהם הסרטים מהזמנת לקוח/מנוי הנמצאים על מדפי הספריה?
5.3	האם הסרט המוחזר כלול בהזמנות?
5.4	האם סרט נמצא על מדפי הספריה
5.5	רשימת מעקב אחר סרטים שהזמין לקוח/מנוי
6.1	סיכום חודשי של צפייה בסרטים בשלושה החודשים האחרונים
6.2	מהי הצפייה בסרט מיום עד יום?
6.3	רשימת סרטים שלא הושאלו שלושה חודשים ומעלה
7.1	קטלוג הסרטים לפי שחקנים ראשיים
7.4	קטלוג הסרטים לפי במאי
7.7	קטלוג הסרטים לפי שסוג הסרט ושם הסרט
7.8	קטלוג הסרטים לפי שנת הייצור סוג הסרט ושם הסרט
7.9	מידע על סרטים בהשתתפות השחקן
7.10	מידע על סרטי הבמאי

שדות רשומת מאגר "סרטים"

<u>מספר הפלט</u>

	1.3	1.4	1.5	4.9	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	6.1	6.2	6.3	7.1	7.4	7.7	7.8	7.9	7.10
מס' סרט	ז	ז	ז	ז	ז	ז	ז	ז	ז	ז	ז	ז	ז	ז	ז	ז	ז	ז
מס' עותק				ז	ז	ז	ז	ז		ע	ע	ז+ע	ע	ע	ע	ע	ז+ע	ז+ע
שם סרט	ז	ז	ז	ז	ז	ז	ז	ז	ז	ז	ז	ז	ז	ז	ז	ז	ז	ז
סוג הסרט									ז	ז			ז	ז	ז	ז	ז	ז
מס' ארון תצוגה					ז	ז		ז									ז	ז
שפת הסרט													ז	ז	ז	ז	ז	ז
שנת ייצור													ז	ז	ז	ז	ז	ז
ארץ ייצור													ז	ז	ז	ז	ז	ז
שם הבמאי														ז				ז
מצב השאלה																		
(כן/לא) ←					ע	ע		ע									ע	ע
שמות שחקנים ראשיים													ז	ז	ז	ז	ז	

באופן דומה תוכננו שדות הנתונים עבור חמשת מאגרי הנתונים האחרים של מערכת המידע של ספריית הוידאו. להלן פירוט שדות הנתונים של מאגרים אלה:

מאגר "לקוחות":

* מספר לקוח
* שם הלקוח
* מספר הטלפון של הלקוח
* כתובת הלקוח.

מאגר זה משמש להפקת הפלטים הבאים: 1.4, 1.5, 4.1, 4.8, 4.9, 5.1, 5.2, 5.5.

מאגר "מחירי הספריה":

* קוד השירות
* שם השירות
* מחיר השירות.

מאגר זה משמש להפקת פלט 4.1 בלבד.

מאגר "הזמנת סרטים":

* מספר הסרט
* מספר הלקוח
* תאריך ההזמנה
* מצב ההזמנה (טרם סופקה, סופקה, בוטלה).

מאגר זה משמש להפקת הפלטים הבאים: 5.1, 5.2, 5.3, 5.5.

מאגר "השאלות/החזרות":

* מספר לקוח/מנוי
* מספר סרט
* מספר עותק
* תאריך השאלה
* תאריך החזרה מתוכנן
* תאריך החזרה.

מאגר זה משמש להפקת הפלטים הבאים: **1.3, 1.4, 1.5, 4.7, 4.9, 6.1, 6.2, 6.3.**

מאגר "תקבולים":

שדות כלליים בתחילת הרשומה:
* מספר מנוי/לקוח.
* מספר חשבונית.
* תאריך מכירה.

שדות משניים לכל שירות:
** קוד השירות.
** כמות מהשירות.
** מחיר השירות.

שדות כלליים בסוף הרשומה:
* סה"כ לתשלום.
* אמצעי התשלום.
* פרטי שיק - הבנק.
* פרטי שיק - מספר מזהה.
* מועד פרעון השיק.

מאגר זה משמש להפקת הפלטים הבאים: **4.1, 4.5, 4.6.**

ה.3 בדיקות איזון של מאגרי הנתונים

בדיקות הקלטים למערכת

בשלב ראשון לפעולת האיזון בדקו מר רוזנקרנץ ובנו את הקשרים שבין הקלטים לבין המאגרים במערכת המידע של ספריית הוידאו; דהיינו, הם בדקו איזה **קלטים מזינים כל אחד מהמאגרים.** במערכת זו ישנם 15 קלטים שונים המזינים 7 מאגרי נתונים (קבצים).

פעולת האיזון דרשה איפוא, השוואת שדות נתונים של 7 מאגרים ו-15 קלטים.

הקבצים במערכת:

קובצי אב:
- מנויים
- לקוחות
- סרטים

קובצי תנועות:
- השאלות/החזרות
- תקבולים
- הזמנת סרטים

טבלאות:
- מחירי הספריה

הקלטים במערכת ספריית הוידאו פורטו בטבלה ד-5:

מספר הקלט	שם הקלט
1.1	נתוני מנוי חדש
1.3	עדכון כתובת ומספר טלפון
2.1	נתוני לקוח חדש
3.1	נתוני סרט חדש
3.2	עדכון מספר ארון תצוגה
3.3	אובדן סרט
4.1	פתיחת שירות חדש
4.2	עדכון מחיר שירות
5.1	השאלת סרטים
5.2	ביטול השאלה
6.1	החזרת סרטים
7.1	חיוב לקוח
7.2	זיכוי לקוח
8.1	הזמנת סרטים
8.2	ביטול הזמנת סרטים

רשימת הקלטים מהם ניזונים מאגרי הנתונים של ספריית הוידאו מפורטת בטבלה ה-2.

טבלה ה-2: **רשימת הקלטים המזינים כל אחד מהמאגרים**

מאגר הנתונים	מס' הקלט	שם הקלט
מנויים	1.1	נתוני מנוי חדש
	1.3	עדכון כתובת ומספר טלפו
	5.1	השאלת סרטים
	5.2	ביטול השאלה
	7.1	חיוב לקוח
	7.2	זיכוי לקוח
לקוחות	1.3	עדכון כתובת ומספר טלפו
	2.1	נתוני לקוח חדש
סרטים	3.1	נתוני סרט חדש
	3.2	עדכון מספר ארון תצוגה
	3.3	אובדן סרט
	5.1	השאלת סרטים
	5.2	ביטול השאלה
	6.1	החזרת סרטים
השאלות/החזרות	5.1	השאלת סרטים
	5.2	ביטול השאלה
	6.1	החזרת סרטים
	3.3	אובדן סרט
תקבולים	7.1	חיוב לקוח
	7.2	זיכוי לקוח
הזמנת סרטים	5.1	השאלת סרטים
	8.1	הזמנת סרטים
	8.2	ביטול הזמנת סרטים
מחירי הספריה	4.1	פתיחת שירות חדש
	4.2	עדכון מחיר שירות

הבדיקה מעלה כי במערכת המידע של ספריית הוידאו רוב הקלטים מזינים קובץ אחד בלבד, אולם כמה מהם מזינים שני קבצים.

בשלב השני לאיזון מאגרי הנתונים נבדקו המאגרים במטרה לגלות שדות נתונים החסרים בקלט, כלומר, **שדות מאגר שאין להם שדה מזין באף לא אחד מהקלטים.** תוצאות הבדיקה מוצגת בטבלה ה-3.

טבלה ה-3: איזון המאגרים: איתור שדות חסרים בקלטים

מאגר "מנויים"		קלטים מזינים				
	1.1 נתוני מנוי חדש	1.3 עדכון כתובת ומספר טלפון	5.1 השאלות סרטים	5.2 ביטול השאלה	7.1 חיוב לקוח/מנוי	7.2 זיכוי לקוח/מנוי
* מס' מנוי	X	X	X	X	X	X
* שם מנוי	X					
* מס' הטלפון של המנוי	X	X				
* כתובת המנוי	X	X				
* יתרת סרטים לזכות המנוי			X	X	X	
* תאריך השאלת הסרט האחרון למנוי			X	X		

מאגר "לקוחות"	קלטים מזינים	
	1.3 עדכון כתובת ומספר חדש	2.1 נתוני לקוח חדש
* מספר לקוח	X	X
* שם הלקוח	X	X
* מספר הטלפון של הלקוח	X	X
* כתובת הלקוח	X	X

מאגר "סרטים"		קלטים מזינים				
	3.1 נתוני סרט חדש	3.2 עדכון מספר ארון	3.3 אובדן סרט	5.1 השאלת סרטים	5.2 ביטול השאלה	6.1 החזרת סרטים
* מס' הסרט	X	X	X	X	X	X
* מס' העותק	X	X	X	X	X	X
* שם הסרט	X					
* סוג הסרט	X					
* מס' ארון תצוגה		X				
* שפת הסרט						
* שנת ייצור	X					
* ארץ ייצור	X					
* שם הבמאי	X					
* מצב השאלה (כן/לא/לאבד)			X	X	X	X
* שמות שחקנים ראשיים	X					

מאגר "השאלות/החזרות"

	קלטים מזינים			
	3.3 אובדן סרט	5.1 השאלת סרטים	5.2 ביטול השאלה	6.1 החזרת סרטים
* מספר לקוח/מנוי	X	X	X	X
* מספר סרט	X	X	X	X
* מספר עותק	X	X	X	X
* תאריך השאלה		X		
* תאריך החזרה מתוכנן				
* תאריך החזרה				X

מאגר "תקבולים"

	קלטים מזינים			
	4.1 פתיחת שירות חדש	4.2 עדכון מחיר שירות	7.1 חיוב לקוח/מנוי	7.2 זיכוי לקוח/מנוי
שדות כלליים:				
* מספר מנוי/לקוח			X	X
* מספר חשבונית				
* תאריך מכירה			X	X
שדות משניים לכל שירות:				
** קוד השירות	X	X	X	
** כמות מהשירות			X	
** מחיר השירות	X	X		
שדות כלליים:				
* סה"כ לתשלום/לזיכוי			X	X
* אמצעי התשלום				
* פרטי שיק - הבנק				
* פרטי שיק - מספר מזהה				
* מועד פרעון השיק				

מאגר "הזמנת סרטים"

	קלטים מזינים		
	5.1 השאלת סרטים	8.1 הזמנת סרטים	8.2 ביטול הזמנת סרט
* מספר הסרט	X	X	X
* מספר הלקוח	X	X	X
* תאריך ההזמנה		X	
* מצב ההזמנה (טרם סופקה, סופקה, בוטלה)	X	X	X

מאגר "מחירי הספריה"

	קלטים מזינים	
	4.1 פתיחת שירות חדש	4.2 עדכון מחיר שירות
* קוד השירות	X	X
* שם השירות	X	X
* מחיר השירות	X	X

בשלב זה של בדיקת איזון המאגרים, אשר היה מכוון לאיתור שדות נתונים בקלטים, אותרו בשלושה ממאגרי הנתונים **שדות ללא שדה מזין מתאים בקלט.**

מאגר "סרטים": שדה קלט חסר אחד - "שפת הסרט".
הפתרון: שדה בשם זהה יצורף לקלט "נתוני סרט חדש".

מאגר "השאלות/החזרות": שדה קלט חסר אחד - "תאריך החזרה מתוכנן".
הפתרון: שדה בשם זהה יצורף לקלט "השאלת סרטים".

מאגר "תקבולים": חמישה שדות קלט חסרים - "מס' חשבונית", "אמצעי התשלום", "פרטי השיק-הבנק", "פרטי השיק-מספר מזהה" ו"מועד פרעון השיק".
הפתרון:

א. הוחלט להוסיף לקלט "חיוב הלקוח/המנוי" את שדה הנתונים "מספר החשבונית" שהוא שדה מפתח חשוב לאיתור החשבונית בעתיד לצורך בירור. להוסיף שדה זה למאגר "תקבולים".
ב. הוחלט להוסיף לקלט "חיוב הלקוח/המנוי" גם את ארבעת שדות הנתונים האחרים, האוגרים בתוכם מידע חשוב על צורת התשלום, כדי לאפשר בירור עתידי. הוספת שדות הקלט האלה תאפשר לאגור במאגר "תקבולים" את כל שדות הנתונים הדרושים להפקה חוזרת בעתיד לצורכי בירור של כל אחת מהחשבוניות שהוציאה ספריית הוידאו בעבר.

בשלב השלישי נבדקו המאגרים במטרה לגלות בקלטים שדות נתונים מיותרים, כלומר, **שדות קלט שאין להם שדה מקביל באף לא אחד ממאגרים.** הבדיקה מוצגת בטבלה ה-4.

טבלה ה-4: **איזון המאגרים: איתור שדות מיותרים בקלטים**

קלט 1.1 - נתוני מנוי חדש

	המאגר המוזן
	מנויים
* שם המנוי	X
* מס' המנוי	X
* כתובת המנוי	X
* שם מקום העבודה	
* כתובת מקום העבודה	
* מס' הטלפון של המנוי	X
* סכום שיק הביטחון שהופקד	
* מס' מירבי של סרטים להשאלה בו-זמנית	

קלט 1.3 - עדכון כתובת ומספר הטלפון

	המאגרים המוזנים	
	מנויים	לקוחות
* מס' המנוי/לקוח	X	X
* כתובת המנוי/לקוח	X	X
* מס' טלפון של המנוי/לקוח	X	X

קלט 2.1 - נתוני לקוח חדש

	המאגר המוזן לקוחות
* שם הלקוח	X
* מס' הלקוח	X
* כתובת הלקוח	X
* מס' הטלפון של הלקוח	X
* אחוז הנחה	

קלט 3.1 - נתוני סרט חדש

	המאגר המוזן סרטים
* מס' הסרט	X
* מס' עותק	X
* שם הסרט	X
* סוג הסרט	X
* שנת ייצור	X
* ארץ ייצור	X
* שחקנים ראשיים	X
* שם הבמאי	X

קלט 3.2 - עדכון מספר ארון תצוגה

	המאגר המוזן סרטים
* מס' הסרט	X
* מס' עותק	X
* מספר ארון תצוגה	X

קלט 3.3 - אובדן סרט

	המאגרים המוזנים	
	סרטים	השאלות/החזרות
* מס' הסרט	X	X
* מס' עותק	X	X
* תאריך אובדן		
* מס' לקוח/מנוי שאבד את הסרט	X	X

קלט 4.1 - פתיחת שירות חדש

	המאגר המוזן מחירי הספריה
* קוד השירות	X
* שם השירות	X
* מחיר השירות	X

קלט 4.2 - עדכון מחיר שירות

	המאגר המוזן מחירי הספריה
* קוד השירות	X
* מחיר השירות	X

קלט 5.1 - השאלת סרטים

	המאגרים המוזנים			
	מנויים	סרטים	השאלות/ החזרות	הזמנת סרטים
שדות כלליים				
* מס' לקוח/מנוי	X		X	X
* תאריך השאלה	X	X	X	X
שדות משניים לכל סרט שהושאל				
** מספר הסרט	X	X	X	X
** מס' עותק		X	X	X

קלט 5.2 - ביטול השאלה

	המאגרים המוזנים		
	מנויים	סרטים	השאלות/ החזרות
* מס' לקוח/מנוי	X		X
* תאריך ביטול השאלה	X	X	X
* קוד סיבת ביטול ההשאלה			
* מספר הסרט	X	X	X
* מס' עותק		X	X

קלט 6.1 - החזרת סרטים

	המאגרים המוזנים	
	סרטים	השאלות/ החזרות
שדות כלליים:		
* מס' לקוח/מנוי		X
* תאריך החזרה	X	X
שדות משניים לכל סרט שהוחזר:		
** מספר הסרט	X	X
** מס' עותק	X	X

קלט 7.1 - חיוב לקוח/מנוי

	המאגרים המוזנים תקבולים	 מנויים
שדות כלליים:		
* מס' לקוח/מנוי	X	X
* תאריך חיוב	X	
שדות משניים לכל שירות:		
** קוד שירות	X	X
** כמות השירות	X	X
שדות כלליים:		
* סה"כ לחיוב הלקוח/המנוי	X	
* הסבר מהות החיוב		

קלט 7.2 - זיכוי לקוח/מנוי

	המאגר המוזן תקבולים
* מס' לקוח/מנוי	X
* תאריך זיכוי	X
* סה"כ לזיכוי הלקוח/המנוי	X
* הסבר מהות הזיכוי	

קלט 8.1 - הזמנת סרטים

	מאגר מוזן הזמנת סרטים
* מס' לקוח/מנוי	X
* תאריך הזמנה	X
שדות משניים לכל סרט:	
** מס' הסרט	X

קלט 8.2 - ביטול הזמנת סרט

	מאגר מוזן הזמנת סרטים
שדות כלליים:	
* מס' לקוח/מנוי	X
* תאריך הביטול	X
שדות משניים לכל סרט:	
** מס' הסרט	X

השלב השלישי של בדיקת איזון המאגרים מכוון לאיתור שדות נתונים מיותרים בקלטים. בשלב זה אותרו בשלושה מהקלטים **שדות ללא שדה מתאים בקבצים.**

בקלט 1.1 - נתוני מנוי חדש - אותרו ארבעה שדות שאינם נכללים במאגר "מנויים": "שם מקום העבודה", "כתובת מקום העבודה", "סכום שיק הביטחון" ו"מספר מירבי של סרטים להשאלה בו-זמנית".
הפתרון:
א. הוחלט להשמיט מרשומת הקלט את שני השדות העוסקים במקום העבודה מאחר ואין לספריה שימוש בנתון זה.
ב. הנתונים לגבי שיק הביטחון ומספר הסרטים המירבי להשאלה בו-זמנית נמצאו חשובים, והוחלט להוסיף את שדות הנתונים שבקלט למאגר "מנויים" ולפלט השאילתה "מידע על הלקוח/המנוי".

בקלט 2.1 - "נתוני לקוח חדש" - שדה "אחוז הנחה" אינו מופיע במאגר.
הפתרון: מכיון שהספריה אינה מעניקה הנחות אישיות ואין צורך בשדה זה, ולפיכך הוחלט לבטלו. ההנחות שמעניקה הספריה הם במסגרת מחירי מבצע בלבד.

בקלט 5.2 - "ביטול השאלה" - אותרו שני שדות שאינם מוזנים לאף לא אחד מהמאגרים: "תאריך ביטול ההשאלה" ו"קוד סיבת ביטול ההשאלה".
הפתרון: במערכת המידע לא נכלל כל פלט העוסק בביטולי השאלות סרטים. למרות זאת החליט מר רוזנקרנץ לאסוף נתונים אלה לעיבודים עתידיים, אם יידרשו. לצורך זה החליט להוסיף שני שדות נתונים בשמות זהים לרשומת מאגר "השאלות/החזרות".

בקלט 7.1 - "חיוב לקוח/מנוי" - שדה נתונים "הסבר מהות החיוב" אינו מוזן למאגר כלשהו.
הפתרון: שדה נתונים אופציונלי זה הוא בעל חשיבות רבה בחיובים שאינם בהתאם למחירון. לפיכך הוחלט שלא להשמיט אותו מהקלט אלא לאחסן אותו במאגר "תקבולים" ולכלול אותו בפלט "חשבונית מס/קבלה". שדה זה ייכלל במסמך "חשבונית מס/קבלה" שיימסר ללקוח או למנוי בעת הרכישה, וייכלל גם בעת הפקה חוזרת של אותו פלט בעתיד לצורך בירור.

סיום שלב האפיון

עם השלמת האיזון של מאגרי הנתונים הושלם למעשה שלב האפיון של מערכת המידע של ספריית הוידאו השכונתית. בתהליך התכנון, כפי שהודגם על ידי דוגמא זו, נערכו שינויים רבים בתכנון, עד לעיצובו הסופי. לנוחות הקורא מובא בהמשך התכנון הסופי של הפלט, הקלט ומאגרי הנתונים, המוצגים בטבלאות ה-5, ה-6, ה-7.

טבלה ה-5: פירוט שדות הנתונים בפלט – אפיון סופי

פלט 1.3 - דוח חריגים לפי דרישה: מכתב תזכורת למנוי מאחר בהחזרת סרטים

שדות כלליים בכותרת הדוח:
* תאריך הפקת מכתב התזכורת.
* שם המנוי.
* כתובת המנוי.

שדות משניים לכל סרט:
** מספר הסרט.
** מספר עותק.
** שם הסרט.
** תאריך השאלה.
** תאריך החזרה מתוכנן (לפי תנאי המנוי או לפי המוסכם עם עובדת הספריה).
** מספר ימי איחור (מחושב ליום הפקת הדוח).

פלט 1.4 - דוח חריגים לפי דרישה: מכתב תזכורת ללקוח המאחר בהחזרת סרטים

שדות כלליים בכותרת הדוח:
* תאריך הפקת מכתב התזכורת.
* שם הלקוח.
* כתובת הלקוח.

שדות משניים לכל סרט:
** מספר הסרט.
** מספר עותק.
** שם הסרט.
** תאריך השאלה.
** תאריך החזרה מתוכנן (לפי המוסכם עם עובדת הספריה).
** מספר ימי איחור (מחושב ליום הפקת הדוח).

פלט 1.5 - דוח חריגים לפי דרישה: רשימת מאחרים בהחזרת סרטים

שדות כלליים בכותרת הדוח:
* תאריך הפקת הדוח.

שדות משניים לכל לקוח/מנוי:
** מספר לקוח/מנוי.
** שם לקוח/מנוי.
** מספר הטלפון של לקוח/מנוי.

שדות שלישוניים לכל סרט באיחור החזרה:
*** מספר הסרט.
*** שם הסרט.
*** תאריך השאלה.
*** תאריך החזרה מתוכנן (לפי תנאי המנוי או לפי המוסכם עם עובדת הספריה).
*** מספר ימי איחור (מחושב ליום הפקת הדוח).

שדות כלליים בסיום הדוח:
* סה"כ מספר מנויים באיחור.
* סה"כ מספר לקוחות באיחור.
* סה"כ סרטים באיחור החזרה.

פלט 4.1 - מסמך אירוע: חשבונית מס/קבלה

שדות כלליים בכותרת:
* מס' הלקוח/המנוי.
* שם הלקוח/המנוי.
* כתובת הלקוח/המנוי.
* מס' חשבונית.
* תאריך המכירה.

שדות משניים (לכל שירות שנמכר):
** קוד השירות (להשאלות חד פעמיות לפי מספר הימים, ולמנויים לפי סוג מנוי).
** שם השירות.
** הכמות מהשירות.
** מחיר השירות.
** החיוב עבור השירות.

שדות כלליים בסוף הפלט:
* סה"כ לתשלום.
* הסבר מהות החיוב.
* אמצעי תשלום.
* פרטי השיק בו שילם הלקוח/המנוי - שם הבנק (פרטי השיק יופיעו בפלט רק כאשר שולם בשיק).
* פרטי השיק בו שילם הלקוח/המנוי - מספר השיק.
* מועד פרעון השיק (ספריית הוידאו מקבלת תשלום בשיקים דחויים).

הערות: (1) בראש טופס החשבונית מודפסים גם הפרטים הקבועים של ספריית הוידאו - שם העסק, כתובת העסק ומספר עוסק מורשה.
(2) פלט זה מופק בזמן אירוע המכירה, ואפשר להפיקו שנית בכל עת לאחר מכן לצורכי בירור.

פלט 4.2 - שאילתה: מהי יתרת הסרטים לזכותו של המנוי?

שדות כלליים:
* שם המנוי.
* מס' המנוי.
* יתרת הסרטים לזכות המנוי.

פלט 4.5 - דוח כללי לפי דרישה: סיכום תקבולים יומי מיום עד יום

שדות כלליים בכותרת הפלט:
* יום תחילת תקופת הדוח.
* יום סיום תקופת הדוח.
* תאריך הפקת הדוח.

שדות משניים לפי יום מכירות:
** יום המכירות.
** סה"כ התקבולים ביום המכירות.
** מזה במזומן.
** מזה בשיקים לפרעון מיידי.
** מזה בשיקים דחויים.

שדות כלליים בסוף הפלט:
* סה"כ תקבולים בתקופה.
* מזה סה"כ במזומן.
* מזה סה"כ בשיקים לפרעון מיידי.
* מזה סה"כ בשיקים דחויים.

פלט 4.6 - דוח כללי לפי דרישה: סיכום תקבולים חודשי מתחילת השנה

שדות כלליים בכותרת הפלט:
* חודש סיום תקופת הדוח.
* תאריך הפקת הדוח.

שדות משניים לפי חודש מכירות:
** חודש המכירות.
** סה"כ התקבולים בחודש המכירות.

שדות שלישוניים לפי שירות:
*** קוד השירות.
*** שם השירות.
*** כמות השירות שנמכרה במהלך החודש.
*** סה"כ פדיון לשירות.

שדות כלליים בסוף הפלט:
* סה"כ תקבולים בתקופה.

פלט 4.7 - דוח חריגים לפי דרישה: רשימת מנויים ששאלו סרטים לאחר שפג תוקף המנוי

שדות כלליים בכותרת הפלט:
* תאריך הפקת הדוח.

שדות משניים לפי מנוי:
** מס' המנוי.
** שם המנוי.
** תאריך השאלת הסרט האחרון במנוי.
** מספר הסרטים שלקח לאחר שפג תוקף המנוי.
** מספר הטלפון של המנוי.
** כתובת המנוי.

שדות כלליים בסוף הפלט:
* סה"כ מנויים שקבלו סרטים לאחר שפג תוקף המנוי.
* סה"כ סרטים שנתנו לאחר שפג תוקף המנוי.

פלט 4.8 - שאילתה: מידע על לקוח/מנוי

* מספר לקוח/מנוי.
* שם הלקוח/המנוי.
* כתובת המנוי.
* מס' הטלפון של המנוי.
* סכום שיק הביטחון שהופקד.
* מספר מירבי של סרטים להשאלה בו-זמנית.

פלט 4.9 - שאילתה: רשימת הסרטים שהושאלו ללקוח/מנוי

שדות כלליים בכותרת הפלט:
* מספר לקוח/מנוי.
* שם לקוח/מנוי.
* תאריך הפקת הפלט.

שדות משניים לפי סרט:
** מס' הסרט.
** מס' העותק.
** שם הסרט.
** תאריך השאלה.
** תאריך החזרה.
** מספר ההשאלות לחיוב המנוי (כאשר סרט מוחזר באיחור מחויב הלקוח/המנוי בהשאלה נוספת עבור כל 5 ימי איחור).

שדות כלליים בסוף הפלט:
* יתרת סרטים לזכות המנוי.

הערה: השאילתה משמשת לצורך בירורים בנושאי השאלות והחזרות של סרטים, וגם לבירור יתרת הסרטים שטרם הוחזרו ונמצאים בידי הלקוח/המנוי. המידע על סרטים שבידי הלקוח/המנוי המפורט בדוח חריגים לפי דרישה - פלט 1.5 - מתייחס רק לסרטים שחל איחור בהחזרתם.

פלט 5.1 - דוח חריגים לפי דרישה: רשימת כל הסרטים המוזמנים הנמצאים על מדפי הספריה

שדות כלליים בכותרת הפלט:
* תאריך הפקת הדוח.
* שעת הפקת הדוח.

שדות משניים לפי לקוח/מנוי:
** מס' הלקוח/המנוי.
** שם הלקוח/המנוי.
** מס' הטלפון של הלקוח/המנוי.

שדות שלישוניים לפי סרט:
*** מס' הסרט.
*** מס' עותק.
*** שם הסרט (סרט שהוזמן על ידי יותר ממנוי אחד יירשם לזה שהזמנתו קודמת).
*** מס' ארון תצוגה.

הערה: עריכת הדוח לפי מנוי מאפשרת לחתוך אותו לפי מנוי ולצרף לסרטים שהוזמנו.

פלט 5.2 - שאילתה: מהם הסרטים מהזמנת לקוח/מנוי הנמצאים על מדפי הספריה?

שדות כלליים בכותרת הפלט:
* מס' הלקוח/המנוי.
* שם הלקוח/המנוי.

שדות משניים לפי סרט:
** מס' הסרט.
** מס' עותק.
** שם הסרט (סרט שהוזמן על ידי יותר מלקוח/מנוי אחד ייכלל ברשימה רק אם הוא הראשון ברשימת המזמינים).
** מס' ארון תצוגה.

פלט 5.3 - שאילתה: האם הסרט המוחזר כלול בהזמנות?

שדות כלליים:
* מס' הסרט.
* שם הסרט.
* מס' המנוי שהזמין (כאשר הסרט לא הוזמן יירשם "לא הוזמן". כאשר הוזמן על ידי יותר מלקוח/מנוי אחד, יירשם הראשון ברשימת המזמינים).
* מס' הטלפון של המנוי.

פלט 5.4 - שאילתה: האם סרט נמצא על מדפי הספריה?

שדות כלליים בכותרת הפלט:
* מס' הסרט.
* שם הסרט.

שדות משניים לכל עותק הנמצא בספריה:
** מספר עותק.
** מס' ארון תצוגה.

פלט 5.5 - שאילתה: רשימת מעקב אחר סרטים שהזמין לקות/מנוי

שדות כלליים בכותרת הפלט:
* מס' המנוי.
* שם המנוי.

שדות משניים לכל סרט מוזמן:
** מס' הסרט.
** שם הסרט.
** סוג הסרט.
** תאריך ההזמנה.
** מיקום בתור המזמינים.

פלט 6.1 - דוח תקופתי כללי: סיכום חודשי של צפייה בסרטים בשלושה החודשים האחרונים

שדות כלליים בכותרת הפלט:
* תאריך הפקת הדוח.

שדות משניים לכל סרט:
** שם הסרט.
** מס' הסרט.
** סוג הסרט.
** סה"כ השאלות של הסרט בשלושה החודשים האחרונים.
** מספר העותקים של הסרט.
** ממוצע מספר ההשאלות לעותק בשלושה החודשים האחרונים.

פלט 6.2 - שאילתה: מהי הצפייה בסרט מיום עד יום?

שדות כלליים לסרט המבוקש:
* שם הסרט.
* מס' הסרט.
* תחילת התקופה.
* סוף התקופה.
* סה"כ ימים בתקופה.
* סה"כ השאלות בתקופה.
* סה"כ השאלות של הסרט בתחשיב חודשי.
* מספר העותקים של הסרט.
* סה"כ השאלות של עותק בתחשיב חודשי.

פלט 6.3 - דוח חריגים לפי דרישה: רשימת סרטים שלא הושאלו שלושה חודשים ומעלה

שדות כלליים בכותרת הפלט:
* תאריך ההפקה.

שדות משניים לכל סרט:
** מס' הסרט.
** מס' עותק.
** שם הסרט.
** תאריך השאלה אחרונה.
** מספר עותקים נוספים של הסרט.

פלט 7.1 - דוח תקופתי כללי: קטלוג הסרטים לפי שחקנים ראשיים

שדות כלליים בכותרת הפלט:
* תאריך ההפקה.

שדות משניים לכל שחקן ראשי:
** שם השחקן הראשי.

שדות שלישוניים לכל סרט:
*** מס' הסרט.
*** שם הסרט.
*** מספר העותקים.
*** סוג הסרט.
*** שפת הסרט.
*** שנת ייצור.
*** ארץ ייצור.
*** שחקנים ראשיים נוספים.

פלט 7.4 - דוח תקופתי כללי: קטלוג הסרטים לפי במאי

שדות כלליים בכותרת הפלט:
* תאריך ההפקה.

שדות משניים לכל במאי:
** שם הבמאי.

שדות שלישוניים לכל סרט:
*** מס' הסרט.
*** שם הסרט.
*** מס' העותקים.
*** סוג הסרט.
*** שפת הסרט.
*** שנת ייצור.
*** ארץ ייצור.
*** השחקנים הראשיים.

פלט 7.7 - דוח תקופתי כללי: קטלוג הסרטים לפי סוג הסרט ושם הסרט

שדות כלליים בכותרת הפלט:
* תאריך הפקת הדוח.

שדות משניים לכל סוג סרט:
** סוג הסרט.

שדות שלישוניים לכל סרט:
*** מס' הסרט.
*** שם הסרט.
*** מס' העותקים.
*** שפת הסרט.
*** שנת ייצור.
*** ארץ ייצור.
*** השחקנים הראשיים.

פלט 7.8 - דוח תקופתי כללי: קטלוג הסרטים לפי שנת הייצור, סוג הסרט ושם הסרט

שדות כלליים בכותרת הפלט:
* תאריך ההפקה.

שדות משניים לכל שנת ייצור:
** שנת ייצור.

שדות שלישוניים לכל סוג סרט:
*** סוג הסרט.

שדות רביעוניים לכל סרט:
**** מס' הסרט.
**** שם הסרט.
**** מספר העותקים.
**** שפת הסרט.
**** ארץ ייצור.
**** השחקנים הראשיים.

פלט 7.9 - שאילתה: מידע על סרטים בהשתתפות השחקן

שדות כלליים בכותרת הפלט:
* שם השחקן הראשי.
* תאריך ההפקה.

שדות משניים לכל סרט:
** מס' הסרט.
** שם הסרט.
** מס' העותקים.
** סוג הסרט.
** שפת הסרט.
** שנת ייצור.
** ארץ ייצור.
** שחקנים ראשיים נוספים.

שדות שלישוניים לכל עותק הנמצא בספריה:
*** מס' עותק.
*** מס' ארון תצוגה.

פלט 7.10 - שאילתה: מידע על סרטי הבמאי

שדות כלליים בכותרת הפלט:
* שם הבמאי.
* תאריך הפקת הדוח.

שדות משניים לכל סרט:
** מס' הסרט.
** שם הסרט.
** מס' העותקים.
** סוג הסרט.
** שפת הסרט.
** שנת ייצור.
** ארץ ייצור.
** השחקנים הראשיים.

שדות שלישוניים לכל עותק הנמצא בספריה:
*** מס' עותק.
*** מס' ארון תצוגה.

טבלה ה-6: **פירוט שדות הנתונים בקלט - אפיון סופי**

קלט 1.1 - נתוני מנוי חדש

* שם המנוי.
* מס' המנוי.
* כתובת המנוי.
* מס' הטלפון של המנוי.
* סכום שיק הביטחון שהופקד.
* מס' מירבי של סרטים להשאלה בו-זמנית.

קלט 1.3 - עדכון כתובת ומספר הטלפון

* מס' המנוי/לקוח.
* כתובת המנוי/לקוח.
* מס' טלפון של המנוי/לקוח.

קלט 2.1 - נתוני לקוח חדש

* שם הלקוח.
* מס' הלקוח.
* כתובת הלקוח.
* מס' הטלפון של הלקוח.

קלט 3.1 - נתוני סרט חדש

* מס' הסרט.
* מס' עותק.
* שם הסרט.
* סוג הסרט.
* שפת הסרט.
* שנת ייצור.
* ארץ ייצור.
* שחקנים ראשיים.
* שם הבמאי.

קלט 3.2 - עדכון מספר ארון תצוגה

* מס' הסרט.
* מס' ארון תצוגה.

קלט 3.3 - אובדן סרט

* מס' הסרט.
* מס' עותק.
* תאריך אובדן.
* מס' לקוח/מנוי שאיבד את הסרט.

קלט 4.1 - פתיחת שירות חדש

* קוד השירות.
* שם השירות.
* מחיר השירות.

קלט 4.2 - עדכון מחיר שירות

* קוד השירות.
* מחיר השירות.

קלט 5.1 - השאלת סרטים

שדות כלליים:
* מס' לקוח/מנוי.
* תאריך השאלה.

שדות משניים לכל סרט שהושאל:
** מס' הסרט.
** מס' עותק.
** תאריך החזרה מתוכנן.

קלט 5.2 - ביטול השאלה

* מס' לקוח/מנוי.
* תאריך ביטול השאלה.
* קוד סיבת ביטול ההשאלה.
* מס' הסרט.
* מס' עותק.

קלט 6.1 - החזרת סרטים

שדות כלליים:
* מס' לקוח/מנוי.
* תאריך החזרה.

שדות משניים לכל סרט שהוחזר:
** מס' הסרט.
** מס' עותק.

קלט 7.1 - חיוב לקוח/מנוי

שדות כלליים בכותרת הקלט:
* מס' לקוח/מנוי.
* מס' חשבונית.
* תאריך חיוב.

שדות משניים לכל שירות:
** קוד שירות.
** כמות השירות.

שדות כלליים בסוף הקלט:
* סה"כ לחיוב הלקוח/המנוי.
* הסבר מהות החיוב.
* אמצעי התשלום.
* פרטי השיק - הבנק.
* פרטי השיק - מספר מזהה.
* מועד פרעון השיק.

קלט 7.2 - זיכוי לקוח/מנוי

* מס' לקוח/מנוי.
* תאריך זיכוי.
* סה"כ לזיכוי הלקוח/המנוי.
* הסבר מהות הזיכוי.

קלט 8.1 - הזמנת סרטים

* מס' לקוח/מנוי.
* תאריך הזמנה.

שדות משניים לכל סרט:
** מס' הסרט.

קלט 8.2 - ביטול הזמנת סרט

שדות כלליים:
* מס' לקוח/מנוי.
* תאריך הביטול.

שדות משניים לכל סרט:
** מס' הסרט.

טבלה ה-7: **פירוט שדות הנתונים במאגרים - אפיון סופי**

מאגר "מנויים"
* מס' מנוי.
* שם מנוי.
* מס' הטלפון של המנוי.
* כתובת המנוי.
* סכום שיק הביטחון שהופקד.
* מס' מירבי של סרטים להשאלה בו-זמנית.
* יתרת סרטים לזכות המנוי.
* תאריך השאלת הסרט האחרון במנוי.

מאגר "לקוחות"
* מספר לקוח.
* שם הלקוח.
* מספר הטלפון של הלקוח.
* כתובת הלקוח.

מאגר "סרטים"

* מס' הסרט.
* מס' העותק.
* שם הסרט.
* סוג הסרט.
* מס' ארון תצוגה.
* שפת הסרט.
* שנת ייצור.
* ארץ ייצור.
* שם הבמאי.
* מצב השאלה (כן/לא/אבד).
* שמות שחקנים ראשיים.

מאגר "השאלות/החזרות"

* מספר לקוח/מנוי.
* מספר סרט.
* מספר עותק.
* תאריך השאלה.
* תאריך החזרה מתוכנן.
* תאריך החזרה.
* תאריך ביטול השאלה.
* קוד סיבת ביטול ההשאלה.

מאגר "תקבולים"

שדות כלליים בתחילת הרשומה:

* מספר מנוי/לקוח.
* מספר חשבונית.
* תאריך מכירה.

שדות משניים לכל שירות:

** קוד השירות.
** כמות השירות.
** מחיר השירות.

שדות כלליים בסוף הרשומה:

* סה"כ לתשלום/לזיכוי.
* הסבר מהות החיוב.
* אמצעי התשלום.
* פרטי שיק - הבנק.
* פרטי שיק - מספר מזהה.
* מועד פרעון השיק.

מאגר "הזמנת סרטים"

* מספר הסרט.
* מספר הלקוח.
* תאריך ההזמנה.
* מצב ההזמנה (טרם סופקה, סופקה, בוטלה).

מאגר "מחירי הספריה"

* קוד השירות.
* שם השירות.
* מחיר השירות.

פרק ו
חקר ישימות - הגדרת חלופות

1.ו חלופות בתחום שיטת הקלט

שני נושאים עיקריים העסיקו ביותר את מר רוזנקרנץ ובנו במהלך תכנון שיטת הקלט:
- סוגי קלט אחדים.
- היקף הקלט בסוגים מסוימים.

הנושא הראשון היה קלט "השאלת הסרטים", "ביטול השאלת סרטים" ו"החזרת סרטים" (קלטים 5.1, 5.2, 6.1). שיטת הקלט שבה דגל האב ("חלופת האב") היתה הקלדה ישירה של הנתונים. הבן חיפש חלופה אחרת לקלט של סוגי קלט אלה. הכמות הגדולה של הקלט, והצורך לקלוט כמות נתונים גדולה תוך הקפדה על אחוז שגיאות קלט מינימלי, הביאו אותו לחפש חלופה נוספת, שבה שיטת הקלט תתבסס על קריאה ממוחשבת של הנתונים. על פי החלופה השנייה ("חלופת הבן") הפתרון יהיה שימוש בשיטת ברקוד להזנת מספר הסרט והעותק ולהזנת מספר הלקוח/המנוי.

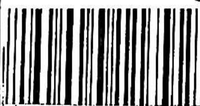
לצורך חלופה זאת יהיה עליהם:

א. לרכוש מערכת עט אור לקריאת ברקוד.
ב. להדפיס מדבקיות הנושאות את מספר הסרט ואת מספר העותק בשיטת ברקוד. המדבקה תודבק על הסרט ועל קופסת הסרט.
ג. להדפיס מדבקיות הנושאות את שם הלקוח/המנוי ואת מספר הלקוח/המנוי. המספר יודפס גם בשיטת ברקוד. מדבקיות אלו תודבקנה על גבי כרטיס המנוי של הספריה.

בתרשים ו-1 מובא דגם של המדבקיות. שדות הנתונים של פלטים אלה ברורים מתוך התרשים.

תרשים ו-1: דגמי מדבקית לסרט ומדבקית לכרטיס לקוח/מנוי

שם הסרט: פלאי המערה הכחולה
מס' הסרט: 3451
מס' עותק: 01



שם הלקוח/המנוי: יחיאל ישראלי
מס, לקוח/מנוי: 7265



אם תיבחר חלופה ב', תידרש הדפסת שני סוגי המדבקות, אשר תהווה הוספת שני פלטים למערכת. מכיון שפלטים אלה מיועדים להשגת יעד 2.1 (רישום יעיל ומהיר של השאלת סרטים) ויעד 2.2 (רישום יעיל ומהיר של החזרת סרטים) נסמן אותם 2.1 ו-2.2:

- פלט 2.1: מדבקית ברקוד לסרט.
- פלט 2.2: מדבקית ברקוד לכרטיס לקוח/מנוי.

לסיכום, החלופות של שיטת הקלט של השאלת סרטים והחזרת סרטים הן:

חלופה א': קלט בהקלדה ישירה של הנתונים.

חלופה ב': קלט מתדפיס הניתן לקריאה ממוחשבת.

הנושא השני שהעסיק את מר רוזנקרנץ ובנו היה היקף הקלט שיתקבל בטפסים ממולאים בכתב יד. ככלל, הם הפחיתו, ככל האפשר, את כמות הקלט שתתקבל בטפסים בכתב יד והעדיפו הקלדה ישירה של הנתונים. הם קבעו כי הקלט יתקבל בטפסים ממולאים בכתב יד רק בקלטים שכמותם קטנה יחסית, וכאשר יש צורך בתיעוד בכתב של האירוע. מסיבה זו החליטו לקבל בטופס הממולא בכתב יד את הקלטים הבאים: 1.1, 2.1, 3.3, 4.1, 4.2, 7.1, ו-7.2. קלט נוסף שמצאו מתאים לקבל בטופס הממולא בכתב יד הוא "עדכון מספר ארון" (קלט 3.2). קלט זה הוא למעשה הרישום של ההעברות של הסרטים המתבצעות בעת סידור תקופתי של הספריה. נוח יותר להכין אותו בכתב יד ולהקליד במרוכז בגמר עבודת הסידור.

סוג קלט שעורר ויכוח בין האב לבנו היו הקלטים "הזמנת סרטים" ו"ביטול הזמנת סרטים" (קלטים 8.1 ו-8.2). כאן דגל האב בשיטה הקיימת, שעל פיה מוסר המנוי/הלקוח טופס הזמנת סרטים הממולא בכתב יד. הבן טען כי עדיפה הקלדה ישירה של ההזמנה או ביטול ההזמנה, גם אם הלקוח מוסר אותה בעל פה בזמן שהוא מבקר בספריה, וגם כאשר הוא מעביר אותה טלפונית. היתרון העיקרי של חלופת האב הוא בהקטנת עומס ההקלדה בשעות השיא, והימנעות מהפרעות להקלדה השוטפת עקב קבלת הזמנות סרטים טלפוניות. היתרון העיקרי של חלופת הבן היא הקליטה המיידית של ההזמנה, או ביטול ההזמנה בנוכחות הלקוח, כדי למנוע טענות על שיכחה וטעויות.

התוצאה הסופית, שתי החלופות לשיטת הקלט פרי תכנונם של האב ובנו, מוצגת בטבלה ו-1.

טבלה ו-1: **חלופות לשיטת הקלט**

מס' קלט	שם הקלט	כמות הקלט	שיטת הקלט חלופה א' ("חלופת האב")	שיטת הקלט חלופה ב' ("חלופת הבן")
1.1	נתוני מנוי חדש	בממוצע 8 ביום, כולל חידושי מנוי. שיא - 20.	קלט מרישומים בכתב יד	כמו בחלופה א'
1.3	עדכון כתובת ומספר טלפון	בממוצע 2 ליום	הקלדה ישירה של הנתונים	כמו בחלופה א'
2.1	נתוני לקוח חדש	בממוצע 3 ביום. ביום שיא 20	קלט מרישומים בכתב יד	כמו בחלופה א'
3.1	נתוני סרט חדש	בממוצע 40 בשבוע	קלט מטופס מודפס של המפיץ	כמו בחלופה א'
3.2	עדכון מספר ארון תצוגה	אחת לשבועיים בזמן הסידור של הסרטים - 100	קלט מרישומים בכתב יד	כמו בחלופה א'
3.3	אובדן סרט	2 - 4 בחודש	קלט מרישומים בכתב יד	כמו בחלופה א'
4.1	פתיחת שירות חדש	בממוצע 1 לחודש	קלט מרישומים בכתב יד	כמו בחלופה א'
4.2	עדכון מחיר שירות	בממוצע 5 לחודש	קלט מרישומים בכתב יד.	כמו בחלופה א'
5.1	השאלת סרטים	בממוצע 400 סרט ליום ע"י 200 לקוחות ומנויים. שיא יומי 700	קלט בהקלדה ישירה	קלט מתדפיס הניתן לקריאה ממוחשבת (ברקוד)
5.2	ביטול השאלה	בממוצע 5 ביום	קלט בהקלדה ישירה	קלט מתדפיס הניתן לקריאה ממוחשבת (ברקוד)
6.1	החזרת סרטים	בממוצע 400 סרט ליום ע"י 200 לקוחות ומנויים. שיא יומי 700	קלט בהקלדה ישירה	קלט מתדפיס הניתן לקריאה ממוחשבת (ברקוד)
7.1	חיוב לקוח/מנוי	בממוצע 5 בשבוע	קלט מרישומים בכתב יד	כמו בחלופה א'
7.2	זיכוי לקוח/מנוי	בממוצע כ-10 בשבוע	קלט מרישומים בכתב יד	כמו בחלופה א'
8.1	הזמנה סרטים	בממוצע 25 ביום	קלט בכתב יד	הקלדה ישירה
8.2	ביטול הזמנת סרט	בממוצע 5 ביום	קלט בכתב יד	הקלדה ישירה

2.ו חלופות בתחום שיטת הפקת הפלט

המטרה שקבע לעצמו הבן בעת הכנת חלופה נוספת בתחום שיטת הפקת הפלט היתה להקל על עומס העבודה של המחשב בשעות הפתיחה של הספריה. לאור זאת הציע:

א. לבטל שני פלטים של שאילתות ולהפנות את הלקוחות להשתמש בדוחות תקופתיים כלליים המכילים את אותו המידע, אם כי ברמת עדכניות נמוכה יותר.
ב. להחליף שני פלטים של שאילתות בדוחות תקופתיים כלליים שיועמדו לרשות עובדי הספריה במקום השאילתות.
ג. להחליף בשני פלטים של שאילתות את צורת מסירת הפלט מתדפיס למצג, בתקווה לחיסכון בזמן הטיפול בכל שאילתה.

בנוסף לכך, לגבי שני פלטים של דוחות תקופתיים כלליים הציע הבן בחלופתו להקטין את תדירות הפקתם מתדירות חודשית לתדירות תלת-חודשית.

בשאר הפלטים החליט הבן שלא לעשות כל שינוי, ולקבוע את שיטת הפקת הפלט בהתאם לחלופה שהוצגה בסיום האפיון של הפלט.

החלופות בתחום שיטת הפקת הפלט מוצגות בטבלה ו-2:

חלופה א' – "חלופת האב"

חלופה ב' – "חלופת הבן"



טבלה ו-2: **חלופות לשיטת הפקת הפלט**

מס' הפלט	שם הפלט	חלופה	סוג הפלט	צורת המסירה	תדירות ההפקה	מועדי ההפקה
1.3	מכתב תזכורת למנוי מאחר בהחזרת סרטים	א,ב	דוח חלקי לפי דרישה	תדפיס	כפעמיים בחודש	לא בשעות פתיחת הספריה
1.4	מכתב תזכורת ללקוח המאחר בהחזרת סרטים	א,ב	דוח חלקי לפי דרישה	תדפיס	כפעמיים בחודש	לא בשעות פתיחת הספריה
1.5	רשימת מאחרים בהחזרת סרטים	א,ב	דוח חלקי לפי דרישה	תדפיס	כפעם בשבוע	לא בשעות פתיחת הספריה
2.1	מדבקית ברקוד לסרט (רק לחלופה ב' של שיטת הקלט)	ב	דוח חלקי לפי דרישה	תדפיס	כפעם בשבוע	לא בשעות פתיחת הספריה
2.2	מדבקית ברקוד לכרטיס מנוי/לקוח (רק לחלופה ב' של שיטת הקלט)	ב	מסמך אירוע	תדפיס	לפי תדירות הפקת כרטיסים	מיידית, בשעות פתיחת הספריה
4.1	חשבונית מס/קבלה	א,ב	מסמך אירוע	תדפיס	בממוצע 50 ליום מקס' 80	מיידית, בשעות פתיחת הספריה
4.2	מהי יתרת הסרטים לזכותו של המנוי?	א	שאילתה	מצג	כ- 10 ליום	מיידית, בשעות פתיחת הספריה
		ב	דוח תקופתי כללי	תדפיס	פעמיים בשבוע	בימי ג' ו' לאחר סגירת הספריה
4.5	סיכום תקבולים יומי מיום עד יום	א,ב	דוח כללי לפי דרישה	תדפיס	אחת ליום	בסוף כל יום, לאחר עזיבת הלקוחות
4.6	סיכום תקבולים חודשי מתחילת השנה	א,ב	דוח כללי לפי דרישה	תדפיס	אחת לחודש	בתחילת כל חודש לא בשעות פתיחת הספריה
4.7	רשימת מנויים ששאלו סרטים לאחר שפג תוקף המנוי	א,ב	דוח חלקי לפי דרישה	תדפיס	כפעמיים בחודש	לא בשעות פתיחת הספריה
4.8	מידע על לקוח/מנוי	א,ב	שאילתה	מצג	כ-20 ליום	מיידית, בעיקר בשעות פתיחת הספריה
4.9	רשימת סרטים שהושאלו ללקוח/מנוי	א	שאילתה	תדפיס	5-10 פעמים ביום	מיידית, בשעות פתיחת הספריה, לפי בקשת הלקוח
		ב	שאילתה	מצג	5-10 פעמים ביום	מיידית, בשעות פתיחת הספריה, לפי בקשת הלקוח
5.1	רשימת כל הסרטים המוזמנים הנמצאים על מדפי הספריה	א,ב	דוח חלקי לפי דרישה	תדפיס	כפעמיים ביום	בשעות של עומס לקוחות קטן, וגם לא בשעות הפתיחה

מס' הפלט	שם הפלט	חלופה	סוג הפלט	צורת המסירה	תדירות ההפקה	מועדי ההפקה
5.2	מהם הסרטים מהזמנת לקוח/מנוי הנמצאים על מדפי הספריה?	א	שאילתה	תדפיס	10-20 פעמים ביום	מיידית, בנוכחות הלקוח
		ב	שאילתה	מצג	10-20 פעמים ביום	מיידית, בנוכחות הלקוח
5.3	האם הסרט המוחזר כלול בהזמנות?	א,ב	שאילתה	מצג	כ-400 פעמים ביום	מיידית. ההפקה משולבת בקליטת נתוני החזרת סרטים
5.4	האם סרט נמצא על מדפי הספריה?	א,ב	שאילתה	מצג	30-50 ביום	מיידית, בשעות פתיחת הספריה
5.5	רשימת מעקב אחר סרטים שהזמין לקוח/מנוי	א	שאילתה	תדפיס	10-15 ליום	מיידית. ההפקה בנוכחות הלקוח
		ב	דוח תקופתי כללי	תדפיס	פעמיים בשבוע	בימי ב' ה' לאחר סגירת הספריה
6.1	סיכום חודשי של צפייה בסרטים בשלושה החודשים האחרונים	א,ב	דוח תקופתי כללי	תדפיס	אחת לחודש	לא בשעות פתיחת הספריה
6.2	מהי הצפיה בסרט מיום עד יום.	א,ב	שאילתה	מצג	10-20 סרטים, כפעמיים בחודש	לא בשעות פתיחת הספריה
6.3	רשימת סרטים שלא הושאלו שלושה חודשים ומעלה	א,ב	דוח חלקי לפי דרישה	תדפיס	כפעמיים בחודש	לא בשעות פתיחת הספריה
7.1	קטלוג הסרטים לפי שחקנים ראשיים.	א,ב	דוח תקופתי כללי	תדפיס	פעם בחודש	בתחילת החודש, לא בשעות הפתיחה
7.4	קטלוג הסרטים לפי במאי	א	דות תקופתי כללי	תדפיס	פעם בחודש	בתחילת החודש, לא בשעות הפתיחה
		ב	דות תקופתי כללי	תדפיס	פעם בשלושה חודשים	לא בשעות הפתיחה
7.7	קטלוג הסרטים לפי סוג הסרט ושם הסרט	א,ב	דוח תקופתי כללי	תדפיס	פעם בתודש	בתחילת התודש, לא בשעות הפתיחה
7.8	קטלוג הסרטים לפי שנת הייצור סוג ושם הסרט	א	דוח תקופתי כללי	תדפיס	פעם בחודש	בתחילת החודש, לא בשעות הפתיחה
		ב	דוח תקופתי כללי	תדפיס	פעם ב-3 חודשים	לא בשעות הפתיחה

מס' הפלט	שם הפלט	חלופה	סוג הפלט	צורת המסירה	תדירות ההפקה	מועדי ההפקה
7.9	מידע על סרטים בהשתתפות השחקן	א	שאילתה	תדפיס ומצג	10-20 ליום	מידית, בשעות פתיחת הספריה
		ב	——— ביטול הפלט. ישתמש ב-7.1	———	———	———
7.10	מידע על סרטי הבמאי	א	שאילתה	תדפיס ומצג	5-10 ליום	מידית, בשעות פתיחת הספריה
		ב	——— ביטול הפלט ישתמש ב-7.4	———	———	———

3.ו חלופות בתחום סוג הציוד

להפתעת הכל היו האב ובנו תמימי דעים, בדבר היצרן והדגם של ציוד המחשב (מחשב ומדפסת) שיירכשו. היה זה כמובן הציוד שמפאר את חנות התקליטים של הדוד פייסי מחדרה. קיצורו של דבר - בתחום סוג הציוד אין חלופות למערכת המידע של ספריית הוידאו.

4.ו חלופות בתחום דרך פיתוח התוכנה

מר רוזנקרנץ ובנו שקלו שתי חלופות בתחום דרך פיתוח התוכנה:

- רכישת חבילת תוכנה.
- פיתוח עצמי באמצעות מחולל יישומים בסיוע ייעוץ מקצועי מתכניתן.

רכישת חבילת תוכנה

מבין חבילות התוכנה שמצאו בשוק משכה את תשומת ליבם תוכנת "אבק כוכבים" של בית התוכנה "ננסי" שהתבלטה באיכותה, ואשר כוללת את רוב הפלטים שתוכננו על ידם. התוכנה מותקנת כבר בעשרות ספריות וידאו לשביעות רצונם של רבים מבין הבעלים, שנכללו ברשימה שהוגשה להם על ידי בית התוכנה. רכישת חבילת התוכנה (שמחירה 1,500 ש"ח) תחייב אותם להזדקק באופן קבוע לשירות אחזקת התוכנה של "ננסי", הכרוך בתשלום חודשי של 100 ש"ח לחברה.

פיתוח עצמי באמצעות מחולל יישומים בסיוע ייעוץ מקצועי מתוכניתן

בהמלצת תוכניתן מקצועי החליטו לבחון שימוש במחולל היישומים "רב-מג", אשר זכה לאחרונה בהצלחה רבה. לדעת התוכניתן, לאחר שישלימו את פיתוח התוכנה, לא יעמוד בפניהם כל קושי לעשות בעצמם את כל פעולות אחזקת התוכנה שיידרשו. הוא עצמו מוכן להדריך אותם כיצד להשתמש במחולל ולפתור בעיות שייתגלו במהלך התכנות, וכל זאת תמורת סכום קבוע של 2,500 שח בלבד. מחיר מחולל היישומים הבסיסי כ-750 ש"ח.

פרק ז

חקר ישימות - החומרה

החישובים שיוצגו בהמשך מתבססים על אפיון מערכת המידע של ספריית הוידאו השכונתית כפי שהוצגו בפרקים ג', ד', ה', ו-ו' בהמשך פרק זה יוצגו:

- תחשיבי העומס היומי הממוצע על יחידות ציוד המחשב.
- תחשיבי העומס היומי הממוצע על המשתמש - מר רוזנקרנץ.
- תחשיבי עומס שיא יומי על יחידות ציוד המחשב.
- תחשיבי עומס שיא יומי על המשתמש.
- בדיקת התאמת העומסים לאפשרויות המשתמש.
- תחשיב נפח האחסון הדרוש לקובצי הנתונים.

התחשיבים ייערכו לגבי החלופות שהוגדרו בשלב הגדרת החלופות למערכת המידע.

ספריית הוידאו הפורחת של מר רוזנקרנץ משרתת כ-1,000 מנויים וכ-500 לקוחות. לרשות המנויים והלקוחות עומדים 3,000 סרטי וידאו - 1,500 סרטים שונים, בממוצע 2 עותקים מכל סרט. הסרטים המוצעים לקהל מייצגים מגוון של סרטים.

ז.1 תחשיבי העומס היומי הממוצע על יחידות ציוד המחשב

לצורך תחשיבי העומס יש להביא בחשבון, כי ספריית הוידאו פתוחה לקהל 9 שעות ביום בכל אחד מימי השבוע. מר רוזנקרנץ קבע כי יהיה מוכן להקדיש למערכת המידע הממוחשבת שלו עד שליש מיום העבודה בימים רגילים, ועד שני שלישים מזמנו בימי שיא עומס.

תחשיבי העומס היומי הממוצע על הצג

לצורך פישוט תחשיבי העומס הושמטו מהתחשיב פעולות שתדירותן נמוכה ותרומתן לעומס על הצג זניחה. בחישוב העומס על הצג הבחנו בין פעולות החייבות להתבצע מיידית בנוכחות הלקוח הן בימים רגילים והן בימי

עומס שיא, לבין פעולות שאפשר לבצען בזמנים שהעומס נמוך יותר, ולהימנע מביצוען בימי עומס שיא. הפרדה זו חשובה בבדיקת היערכותה של מערכת המידע לשירות הספריה בימי שיא עומס.

כאמור, התחשיבים מבוססים על הדוגמאות שהוצגו בפרקים הקודמים. את עיקר הנתונים אפשר למצוא בטבלאות ה-5, ה-6, ו-1, ו-2. בטבלה ז-1 מוצג תחשיב העומס על הצג והמקלדת עבור שתי החלופות של שיטת הקלט וצורת הפקת הפלט שתוכננו על ידי מר רוזנקרנץ ובנו (ראה פרק ו).

טבלה ז-1: תחשיב העומס הממוצע על הצג (דקות ליום)

<u>חלופה א' - חלופת האב</u>

סוג הפעולה	שם הפעולה	תדירות יומית ממוצעת	סימנים לפעולה	קצב הקלדה (סימנים לדקה)	זמן לפעולה (דקות)	סה"כ דקות
קלט מיידי	נתוני מנוי חדש	8	70	50	1.4	11.2
קלט מיידי	השאלת סרסים	200	23	60	0.38	76.0
קלט מיידי	החזרת סרסים	200	12	60	0.2	40.0
קלט מיידי	הזמנת סרסים	25	17	50	0.34	8.5
ס ה " כ קלט מיידי (דקות ליום בממוצע)						135.7
קלט לא מיד	נתוני סרס חדש	7	107	70	1.5	10.5
קלט לא מיד	עדכון מספר ארון	8	9	60	0.15	1.2
ס ה " כ קלט לא מיידי (דקות ליום בממוצע)						11.7
פלט שאילתה	מידע על לקוח/מנוי	20	—	—	0.3	6.0
פלט אירוע	חשבונית מס/קבלה (אירוע)	50	—	—	0.5	25.0
פלט שאילתה	יתרת סרסים לזכות מנוי	10	—	—	0.2	2.0
פלט שאילתה	רש' סרסים שהושאלו ללקוח	8	—	—	0.3	5.0
פלט שאילתה	סרסים מהזמנה הנמצאים	15	—	—	0.5	7.5
פלט שאילתה	האם סרס נמצא על המדף	40	—	—	0.2	8.0
פלט שאילתה	מעקב סרסים שהזמין לקוח	13	—	—	0.3	3.9
פלט שאילתה	מידע על סרסי שחקן	15	—	—	0.5	7.5
פלט שאילתה	מידע על סרסי במאי	8	—	—	0.5	4.0
ס ה " כ פלט באמצעות הצג (דקות ליום בממוצע)						68.9
ס ה " כ (דקות בממוצע ליום)						216.3

סוג הפעולה	שם הפעולה	תדירות יומית ממוצעת	סימנים לפעולה	קצב הקלדה (סימנים לדקה)	זמן לפעולה (דקות)	סה"כ דקות
קלט מיידי	נתוני מנוי/לקוח חדש	8	70	50	1.4	11.2
קלט מיידי	השאלת סרטים	200	23	120	0.19	38.0
קלט מיידי	החזרת סרטים	200	12	120	0.1	20.0
קלט מיידי	הזמנת סרטים	25	17	25	0.68	17.0
ס ה " כ	קלט מיידי (דקות ליום בממוצע)					86.2
קלט לא-מיד	נתוני סרט חדש	7	107	70	1.5	10.5
קלט לא מיד	עדכון מספר ארון	8	9	60	0.15	1.2
ס ה " כ	קלט לא מיידי (דקות ליום בממוצע)					11.7
פלט שאילתה	מידע על לקוח/מנוי	20	—	—	0.3	6.0
פלט אירוע	חשבונית מס/קבלה (אירוע)	50	—	—	0.5	25.0
פלט שאילתה	רש' טרסים שהושאלו ללקוח	8	—	—	0.3	5.0
פלט שאילתה	סרטים מהזמנה הנמצאים	15	—	—	0.5	7.5
פלט שאילתה	האם סרט נמצא על המדף	40	—	—	0.2	8.0
ס ה " כ	פלט באמצעות הצג (דקות ליום בממוצע)					51.5
ס ה " כ	(דקות בממוצע ליום)					149.4

העומס היומי הממוצע על הצג על פי חלופת האב מהווה 40% מזמן פתיחת הספריה, ועל פי חלופת הבן - 28% בלבד. מכיון שמעורבותו של המשתמש בהפעלת הצג היא מלאה, אנו מוצאים, כי כבר לאחר בדיקת העומס היומי הממוצע על הצג אפשר לקבוע, כי חלופת האב לא תוכל לעמוד במגבלת אחוז התעסוקה שקבע מר רוזנקרנץ.

תחשיבי העומס היומי הממוצע על המדפסת

לצורך פישוט תחשיבי העומס הושמטו מהתחשיב פעולות שתדירותן נמוכה ותרומתן לעומס על המדפסת זניחה. בחישוב העומס על המדפסת הבחנו בין פעולות החייבות להתבצע מיידית בנוכחות הלקוח הן בימים רגילים הן בימי עומס שיא, לבין פעולות שאפשר לבצען בזמנים שהעומס נמוך יותר, ולהימנע מביצוען בימי עומס שיא. הפרדה זו חשובה בבדיקת היערכותה של מערכת המידע לשירות הספריה בימי שיא עומס.

האב ובנו החליטו לרכוש מדפסת מטריצה בעלת קצב הדפסה (נומינלי) של 200 סימנים בשנייה. לפי ההערכה, מקדם התפוקה המעשית של המדפסת ביישומים המתוכננים עבור ספריית הוידאו יהיה 0.6.

כאמור, התחשיבים מבוססים על הדוגמאות שהוצגו בפרקים הקודמים. את עיקר הנתונים אפשר למצוא בטבלאות ה-5, ו-2. בטבלה ז-2 מוצג תחשיב העומס על הצג עבור שתי החלופות לצורת הפקת הפלט שתוכננו על ידי מר רוזנקרנץ ובנו (ראה פרק ו).

טבלה ז-2: תחשיב העומס הממוצע על המדפסת

<u>חלופה א' - חלופת האב</u>

מספר הפלט וסוג העיבוד	שם התדפיס	תדירות הפקות יומית ממוצעת	מספר רשומות ממוצע בהפקה	סימנים לרשומה	קצב הדפסה (סימנים לדקה)	סה"כ דקות ליום בממוצע
4.1 מקוון	חשבונית מס/קבלה	50	1	200	7,200	1.40
4.9 מקוון	רש' סרטים שהושאלו ללקוח	8	1	1,550	7,200	1.70
5.2 מקוון	סרטים מהזמנה הנמצאים	15	1	120	7,200	0.25
5.5 מקוון	רש' מעקב הזמנת לקוח	13	1	270	7,200	0.50
7.9 מקוון	מידע על סרטי שחקן	15	1	740	7,200	1.50
7.10 מקוון	מידש על סרטי במאי	8	1	740	7,200	0.80
ס ה " כ עומס הדפסה יומי ממוצע מיידי (דקות ליום בממוצע)						6.15
1.3 מכלול	תז' למנוי מאחר בהחזרה	0.08	100	320	7,200	0.35
1.4 מכלול	תז' ללקוח מאחר בהחזרה	0.08	50	320	7,200	0.20
1.5 מכלול	רש' מאחרים בהחזרת סרטים	0.04	150	160	7,200	0.15
5.1 מכלול	רש' סר' בהזמנה על המדף	2	200	80	7,200	4.45
7.1 מכלול	קטלוג סרטים לפי שחקנים	0.04	500	540	7,200	1.50
7.4 מכלול	קטלוג סרטים לפי במאי	0.04	250	660	7,200	0.90
7.7 מכלול	קט' סר' לפי סוג סרט ושם	0.04	30	4,860	7,200	0.80
7.8 מכלול	קט' סר' לפי שנה,סוג ושם	0.04	40	3,540	7,200	0.80
ס ה " כ עומס הדפסה יומי ממוצע לא מיידי (דקות ביום בממוצע)						9.15
ס ה " כ - עומס הדפסה - דקות ליום בממוצע						15.30

חלופה ב' - חלופת הבן

מספר הפלט וסוג העיבוד	שם התדפיס	תדירות הפקות יומית ממוצעת	מספר רשומות ממוצע בהפקה	סימנים לרשומה	קצב הדפסה (סימנים לדקה)	סה"כ דקות ליום בממוצע
4.1 מקוון	חשבונית מס/קבלה	50	1	200	7,200	1.40
5.2 מקוון	סרטים מהזמנה הנמצאים	15	1	120	7,200	0.25
ס ה " כ' עומס הדפסה יומי ממוצע מיידי (דקות ליום בממוצע)						1.65
1.3 מכלול	תז' למנוי מאחר בהחזרה	0.08	100	320	7,200	0.35
1.4 מכלול	תז' ללקוח מאחר בהחזרה	0.08	50	320	7,200	0.20
1.5 מכלול	רש' מאחרים בהחזרת סרטים	0.04	150	160	7,200	0.15
4.2 מכלול	דוח יתרת סרטים למנויים	0.33	2,000	33	7,200	3.00
5.1 מכלול	רש' סר' בהזמנה על המדף	2	200	80	7,200	4.45
5.5 מכלול	דוח מעקב הזמנת לקוחות	0.33	1,000	215	7,200	9.85
7.1 מכלול	קטלוג סרטים לפי שחקנים	0.04	500	540	7,200	1.50
7.4 מכלול	קטלוג סרטים לפי במאי	0.013	250	660	7,200	0.30
7.7 מכלול	קט' סר' לפי סוג סרט ושם	0.04	30	4,860	7,200	0.80
7.8 מכלול	קט' סר' לפי שנה,סוג ושם	0.013	40	3,540	7,200	0.25
ס ה " כ עומס הדפסה יומי ממוצע לא מיידי (דקות ביום בממוצע)						20.85
ס ה " כ - עומס הדפסה - דקות ליום בממוצע						22.50

חישובי עומס ההדפסה מציגים הבדל משמעותי (ואף מהותי) במועדי ביצוע ההדפסות. גם כאן מורגשת מטרתה של חלופה ב' להקטין ככל האפשר ביצוע "מיידי" של פעולות, הגם שהעומס היומי הממוצע הוא קטן. בחלופה ב' היקף ההדפסות ה"מיידיות" המתבצעות בנוכחות הלקוחות קטן פי ארבעה מזה המתוכנן עבור החלופה האחרת. כצפוי, העומס על המדפסת לביצוע הדפסות "לא מיידיות" לפי חלופה ב' גדול בהרבה מזה הצפוי לפי חלופה א'. לעומס המוגדל של הדפסות "לא מיידיות" בחלופה ב' תורמת לא מעט העובדה שחלק מההדפסות המתוכננות מחליפות פעולות הפקת פלט "מיידי" בצג.

תמונת העומס היומי הממוצע על המדפסת מציגה עומס נמוך בשתי החלופות: חלופה א' - 3%, חלופה ב' - 4%.

תחשיבי העומס היומי הממוצע על המחשב

העומס היומי על המחשב במערכת המידע האישית-עסקית של סיפריית הוידאו הוא סכום העומסים על הצג ועל המדפסת. לפיכך העומס היומי הממוצע על המחשב יהיה:

בחלופה א' 231.6 דקות ביום (43%).
בחלופה ב' 171.9 דקות ביום (32%).

2.ז תחשיבי העומס היומי הממוצע על המשתמש

מר רוזנקרנץ ובנו מעריכים שבפעולות ההדפסה בשתי החלופות אחוז התעסוקה של המשתמש יהיה כ-20%. לפיכך העומס היומי הממוצע על המשתמש יהיה:

בחלופה א' 219.4 דקות ביום (40.5%).
בחלופה ב' 153.9 דקות ביום (28.5%).

מעניינת היא חלוקת העומס היומי הממוצע בין עומס "מיידי" לבין עומס "לא מיידי":

	חלופה א' חלופת האב	חלופה ב' חלופת הבן
עומס מיידי	205.8 דקות ליום (38%)	138.0 דקות ליום (25.5%)
עומס לא מיידי	13.6 דקות ליום (2.5%)	15.9 דקות ליום (3%)
	219.4 דקות ליום (40.5%)	153.9 דקות ליום (28.5%)

3.ז תחשיבי עומס שיא יומי על יחידות ציוד המחשב

לאחר בדיקה של פעולות אופייניות ובדיקה של נתוני קצב התפתחות הספריה מזמן היווסדה, סיכמו מר רוזנקרנץ ובנו את הערכותיהם:

מקדמי עומס שיא

כאן מצאו הבדל עקרוני בהיווצרות עומסי שיא בין פעולות מיידיות לבין פעולות לא מיידיות. לפיכך החליטו להפריד בתחשיב שערכו בין הזמנים המוקדשים לכל סוג ולא להשתמש במקדם עומס שיא כללי. להלן המקדמים שנקבעו:

פריט ציוד	מקדם עומס שיא בפעולות "מיידיות"	מקדם עומס שיא בפעולות "לא מיידיות"
צג	1.25	3.5
מדפסת	1.5	5

אופק התכנון ומקדם הגידול השנתי של העומס

הוחלט כי המערכת המתוכננת צריכה לעמוד בדרישות במשך שנתיים בלבד, לאור ההתפתחויות המהירות בשוק הוידאו, בשידורי הטלוויזיה בישראל ובתחום המיחשוב. מר רוזנקרנץ ובנו מאמינים כי כתום שנתיים, בכל מקרה, יהיו חייבים לפתח "דור חדש" למערכת המידע האישית-עסקית שלהם.

על פי ניסיון העבר הניחו כי קצב הגידול השנתי הצפוי לספריה במהלך השנתיים הבאות יהיה כ-10% בשנה.

תחשיבי עומס שיא יומי על הצג

העומס היומי הממוצע על הצג, כפי שחושב בסעיף א', הוא כדלקמן:

	חלופה א'	חלופה ב'
עומס "מיידי" (דקות ליום)	204.6	137.7
עומס "לא מיידי" (דקות ליום)	11.7	11.7

עומס השיא היומי (דקות ליום) יהיה:

לפי חלופה א' - חלופת האב

```
Twl(max) = 204.6 x 1.25 x 1.1 ** 2 + 11.7 x 3.5 x 1.1 ** 2 =
         = 309.5 + 49.5 = 359
```

לפי חלופה ב' - חלופת הבן

```
Twl(max) = 137.7 x 1.25 x 1.1 ** 2 + 11.7 x 3.5 x 1.1 ** 2 =
         = 208.3 + 49.5 = 257.8
```

תחשיבי עומס שיא יומי על המדפסת

העומס היומי הממוצע על המדפסת, כפי שחושב בסעיף א', הוא כדלקמן:

	חלופה א'	חלופה ב'
עומס "מיידי" (דקות ליום)	6.15	1.65
עומס "לא מיידי" (דקות לחודש)	9.15	20.85

עומס השיא היומי (בדקות ליום יהיה:

לפי חלופה א' - חלופת האב

```
Pwl(max) = 6.15 x 1.5 x 1.1 ** 2 + 9.15 x 5 x 1.1 ** 2 =
         = 11.2 + 55.4 = 66.6
```

לפי חלופה ב' - חלופת הבן

```
Pwl(max) = 1.65 x 1.5 x 1.1 ** 2 + 20.85 x 5 x 1.1 ** 2 =
         = 3.0 + 126.1 = 129.1
```

תחשיבי עומס שיא יומי על המחשב

עבור החלופות נקבל:

	חלופה א'	חלופה ב'
עומס שיא יומי על המחשב (דקות ליום)	425.6	386.9
אחוז תעסוקת המחשב ביום עומס שיא	79%	72%

4.ז תחשיבי עומס שיא יומי על המשתמש

עומס השיא היומי על המשתמש עבור שתי החלופות יהיה:

	חלופה א'	חלופה ב'
עומס שיא יומי על המשתמש (דקות ליום)	372.3	283.6
אחוז תעסוקת המשתמש ביום עומס שיא	69%	53%

אנו מוצאים כי יש הבדל ניכר בעומס על המשתמש בימי שיא. יש עניין גם בחלוקת העומס בימי שיא בין עומס "מיידי", שיש לטפל בו מיידית ללא השהיות, לבין עומס "לא מיידי", שאפשר לטפל בו במהלך יום השיא, אך בפרקי זמן של לחץ לקוחות קטן יותר. עבור שתי החלופות נקבל:

	חלופה א'	חלופה ב'
עומס שיא יומי - פעולות "מיידיות" (דקות ליום)	311.7	208.9
באחוזי תעסוקת המשתמש	58%	39%
עומס שיא יומי - פעולות "לא מיידיות" (דקות ליום)	60.6	74.7
באחוזי תעסוקת המשתמש	11%	14%

5.ז בדיקת התאמת העומסים לאפשרויות המשתמש

כזכור, קבע מר רוזנקרנץ ערכים מירביים לעומס היומי הממוצע על המשתמש ולעומס שיא יומי. הערכים שקבע היו:

ערך מירבי לעומס יומי ממוצע על המשתמש 33% שהם 180 דקות.
ערך מירבי לעומס שיא יומי על המשתמש 67% שהם 360 דקות.

בדיקת העומסים הצפויים בשתי החלופות מראה, כי בעוד חלופה ב' (חלופת הבן) עומדת בדרישות הן לגבי העומס היומי הממוצע (28.5%), הן לגבי עומס שיא יומי (53%), אנו מוצאים כי חלופה א' (חלופת האב) לא עומדת בדרישות ויוצרת עומסים גבוהים מדי על המשתמש הן בעומס היומי הממוצע (40.5%) והן בעומס השיא היומי (69%).

חישובי העומס הוכיחו, כי הצעותיו של הבן להפחתת השימוש בצג ובמקלדת היו דרושות, והביאו להפחתת העומסים לרמה נאותה. חשוב גם לבחון את חלוקת העומסים על המשתמש לעומסים "מיידיים" ולעומסים "לא מיידיים". גם כאן ניכר יתרון ההצעות של הבן, אשר הביאו לכך שגם ביום שיא עומס, העומס "המיידי" על המשתמש הוא 39% מזמנו בלבד, בעוד שיתרת העומס, 14%, מורכבת מפעולות שאין צורך לבצען מיידית. למשתמש ניתנת גמישות לבצע אותן פעולות במערכת המידע בשעות היותר נוחות לו באותו היום.

6.ז בדיקת אפשרות להקטנה נוספת בעומסים ע"י השקעות בחומרה

הצעת חנות המחשבים לשיפור החומרה ע"י רכישת מחשב מהיר יותר ומדפסת מהירה יותר עוררה עניין אצל האב ובנו. הם העריכו כי המחשב המהיר לא יביא להקטנת זמן הצג והמקלדת הנדרש להקלדת הקלט, אך יביא לחיסכון של 30% בזמן צג ומקלדת המוקדש לטיפול במצגי פלט. המדפסת המהירה המוצעת היא בעלת קצב הדפסה נומינלי של 400 סימנים (תווים) בשנייה ומקדם התפוקה המעשי שלה מוערך ב-0.65. לפיכך, המדפסת היא בעלת קצב הדפסה מעשי של 15,600 סימנים בדקה (המדפסת האיטית בהצעה המקורית היא בעלת קצב הדפסה נומינלי של 200 סימנים בשנייה ומקדם תפוקה מעשית 0.6, שמשמעותם קצב הדפסה מעשי של 7,200 סימנים בדקה). בכל מקרה נאמד אחוז התעסוקה של המשתמש בעת ההדפסה ב-20%. ההשוואה נערכה לגבי חלופת הבן, שהיא החלופה המועדפת עבור ספריית הוידאו.

תחשיבי השיפור הצפוי נעשו על פי הנתונים בטבלאות ז-1, ז-2. תוצאות ההשוואה לגבי העומס הממוצע מוצגות בטבלה ז-3.

טבלה ז-3: **תחשיב העומסים הממוצעים על המחשב ועל המשתמש – השוואת ציוד איטי עם ציוד מהיר**

סוג התעסוקה	העומס על המחשב (ד/יום) הצעה מקורית	העומס על המחשב (ד/יום) הצעה חדשה	אחוז זמן התעסוקה של המשתמש	העומס על המשתמש (ד/יום) הצעה מקורית	העומס על המשתמש (ד/יום) הצעה חדשה
הקלדת קלט מיידי	86.2	86.2	100%	86.2	86.2
הקלדת קלט לא מיידי	11.7	11.7	100%	11.7	11.7
הפקת פלט במצג	51.5	36.1	100%	51.5	36.1
סה"כ עומס על הצג (ד/יום)	149.4	134.0		149.4	134.0
הדפסת פלט מיידי	1.7	0.8	20%	0.3	0.2
הדפסת פלט לא מיידי	20.9	9.6	20%	4.2	1.9
סה"כ עומס הדפסה (ד/יום)	22.6	10.4		4.5	2.1
סה"כ עומס (ד/יום)	172.0	144.4		153.9	136.1
מזה עומס מיידי (ד/יום)	139.4	122.3		138.ם	122.5
מזה עומס לא מיידי (ד/יום)	32.6	22.1		15.9	13.6

תוצאות ההשוואה מורות, כי סה"כ העומס על המחשב ירד בכ-16%, כאשר העומס בפעולות מיידיות ירד בכ-14% ואילו העומס בפעולות לא מיידיות ירד בכ-32%.
התוצאות מורות גם, כי סה"כ העומס על המשתמש ירד בכ-12%, כאשר העומס בפעולות מיידיות ירד בכ-11%, ואילו העומס בפעולות לא מיידיות ירד בכ-15.5%. תוצאות דומות התקבלו לגבי העומסים במצבי שיא עומס.

גם כאן, כמו בדוגמא של בית המסחר "אבי ובניו", המובאת בפרק 9, הירידה בעומסים נמוכה בהרבה מהיחס בין קיבולות הציוד בהצעה המקורית לבין הקיבולות המוצע בהצעה החדשה. גם כאן הגברת מהירות ההקלדה עשויה להניב "פירות" מרובים, ואפילו יותר מאלה הצפויים עם אימוץ ההצעה החדשה לציוד מחשב מהיר יותר.

7.ז תחשיב נפח האחסון הדרוש לקובצי הנתונים

תחשיב נפח האחסון הדרוש לאחסון קובצי הנתונים יוכן בשלבים הבאים:

- חישוב אורך הרשומות של קובצי המערכת.
- חישוב נפח הקבצים.
- חישוב נפח השיא של הקבצים.
- חישוב נפח האחסון הדרוש בכונן התקליטים הקשיח.

חישוב אורך הרשומות של קובצי הנתונים

חישוב אורך הרשומות מסתמך על פירוט שדות הנתונים של הקבצים של מערכת המידע של ספריית הוידאו, כפי שהוצג בטבלה ה-7. תחשיבי אורך הרשומות מובאים בטבלה ז-4.

טבלה ז-4: **תחשיבי אורך רשומה במאגרים**

מאגר "מנויים"

רמת השדה	שם שדה הנתונים	סימנים לשדה	מספר ממוצע של חזרות	סך הכל סימנים
*	מס' מנוי	5	1	5
*	שם מנוי	26	1	26
*	מס' הטלפון של המנוי	9	1	9
*	כתובת המנוי	25	1	25
*	סכום שק הבטחון שהופקד	4	1	4
*	מס' מירבי של סרטים להשאלה בו-זמנית	2	1	2
*	יתרת סרטים לזכות המנוי	3	1	3
*	תאריך השאלת הסרט האחרון במנוי	6	1	6
	סה"כ סימנים ברשומה			80

מאגר "לקוחות"

רמת השדה	שם שדה הנתונים	סימנים לשדה	מספר ממוצע של חזרות	סך הכל סימנים
*	מספר לקוח	5	1	5
*	שם הלקוח	26	1	26
*	מספר הטלפון של הלקוח	9	1	9
*	כתובת הלקוח	25	1	25
	ס ה " כ סימנים ברשומה			65

מאגר "סרטים"

רמת השדה	שם שדה הנתונים	סימנים לשדה	מספר ממוצע של חזרות	סך הכל סימנים
*	מס' הסרט	6	1	6
*	מס' העותק	2	1	2
*	שם הסרט	30	1	30
*	סוג הסרט	2	1	2
*	מס' ארון תצוגה	2	1	2
*	שפת הסרט	3	1	3
*	שנת ייצור	4	1	4
*	ארץ ייצור	3	1	3
*	שם הבמאי	20	1	20
*	מצב השאלה (כן/לא/אבד)	1	1	1
*	שמות שחקנים ראשיים	20	2	40
	ס ה " כ סימנים ברשומה			113

מאגר "השאלות/החזרות"

רמת השדה	שם שדה הנתונים	סימנים לשדה	מספר ממוצע של חזרות	סך הכל סימנים
*	מספר לקוח/מנוי	5	1	5
*	מספר סרט	6	1	6
*	מספר עותק	1	1	1
*	תאריך השאלה	6	1	6
*	תאריך החזרה מתוכנן	6	1	6
*	תאריך החזרה	6	1	6
*	תאריך ביטול השאלה	6	1	6
*	קוד סיבת ביטול ההשאלה	2	1	2
	ס ה " כ סימנים ברשומה			38

מאגר "תקבולים"

רמת השדה	שם שדה הנתונים	סימנים לשדה	מספר ממוצע של חזרות	סך הכל סימנים
*	מספר מנוי/לקוחי	5	1	5
*	מספר חשבונית	6	1	6
*	תאריך מכירה	6	1	6
**	קוד השירות	3	2	6
**	כמות מהשירות	1	2	2
**	מחיר השירות	4	2	8
*	סה"כ לתשלום/לזיכוי	6	1	6
*	הסבר מהות החיוב	30	1	30
*	אמצעי התשלום	1	1	1
*	פרטי שיק - הבנק	2	1	2
*	פרטי שיק - מספר מזהה	4	1	4
*	מועד פרעון השיק	6	1	6
	ס ה " כ סימנים ברשומה			82

מאגר "הזמנת סרטים"

רמת השדה	שם שדה הנתונים	סימנים לשדה	מספר ממוצע של חזרות	סך הכל סימנים
*	מספר הסרט	6	1	6
*	מספר הלקוח	5	1	5
*	תאריך ההזמנה	6	1	6
*	מצב ההזמנה (טרם סופקה,סופקה,בוטלה)	1	1	1
	ס ה " כ סימנים ברשומה			18

מאגר "מחירי הספריה"

רמת השדה	שם שדה הנתונים	סימנים לשדה	מספר ממוצע של חזרות	סך הכל סימנים
*	קוד השירות	3	1	3
*	שם השירות	20	1	20
*	מחיר השירות	4	1	4
	ס ה " כ סימנים ברשומה			27

חישוב נפח הקבצים

לצורך חישוב נפח הקבצים הכינו מר רוזנקרנץ ובנו אומדנים על מספר הרשומות בכל אחד מהמאגרים:

מאגר "מנויים" - רשומות של 1,000 המנויים הפעילים, ועוד 1,000 מנויים לשעבר, סה"כ 2,000 רשומות.

מאגר "לקוחות" - רשומות של 500 הלקוחות הפעילים, ועוד 500 לקוחות לשעבר, סה"כ 1,000 רשומות.

מאגר "סרטים" - רשומות של 3,000 הסרטים הנמצאים ברשות הספריה, ועוד 500 סרטים שהיו בעבר בספריה (לצורך בירורים).

מאגר השאלות/החזרות - מספר הסרטים המושאלים מדי יום הוא 400, וכמספר הזה מוחזרים מדי יום. למרות נפח האחסון הרב שיידרש, החליט מר רוזנקרנץ לשמור במאגר את נתוני כל ההשאלות וההחזרות שבוצעו במהלך השנה האחרונה. המאגר יאפשר לו לקבל במהירות מידע על השאלות והחזרות, כדי שיוכל לנהל ביעילות ובאמינות את המעקב אחר הלקוחות ולבצע ביעילות את הבירורים הנדרשים.

מאגר תקבולים - משיקולים דומים לאלו שהוזכרו לגבי מאגר השאלות/החזרות, הוחלט לשמור את כל התנועות של השנה האחרונה.

מאגר הזמנות - לפי נסיונו של מר רוזנקרנץ, כל הזמנה כוללת בממוצע שני סרטים. לגבי תכולת המאגר הוחלט שיכלול את כל ההזמנות שנמסרו במשך שלושת החודשים האחרונים. ההזמנות שנתקבלו לפני מעל לשלושה חודשים יימחקו מהמאגר, והמזמין יתבקש למסור הזמנה חדשה, אם יש לו עדיין עניין בסרט.

מאגר "מחירי הספריה" - במאגר יישמרו גם רשומות של מחירי פריטים שאינם משווקים יותר, בכדי לאפשר בירורים במידת הצורך.

בטבלה ז-5 מובאים חישובי הנפח של כל המאגרים המתוכננים.

טבלה ז-5: **חישוב נפח קבצים במערכת מידע**

שם הקובץ/המאגר	סוג הקובץ	מספר הרשומות	אורך רשומה ממוצעת (סימנים)	נפח הקובץ (סימנים)
מנויים	אב	2,000	80	160,000
לקוחות	אב	1,000	65	65,000
סרטים	אב	4,000	113	452,000
השאלות/החזרות	תנועות	240,000	38	9,120,000
תקבולים	תנועות	15,000	82	1,230,000
הזמנת סרטים	תנועות	3,800	18	68,400
מחירי הספריה	טבלה	100	27	2,700
ס ה"כ נפח קבצים (בסימנים)				11,098,100

חישוב נפחי שיא של הקבצים

כזכור, הגידול השנתי הצפוי בפעילות ספריית הוידאו הוא 10%, ותקופת אופק התכנון היא שנתיים.

נפח השיא של הקבצים (בסימנים) יהיה:

V(max) = 11,098,100 x 1.1 ** 2 = 13,429,000

חישוב נפח האחסון הדרוש בכונן התקליטים הקשיח

למר רוזנקנץ מוצעים שלושה סוגים של כוננים בעלי נפחי אחסון נומינליים של 20, 40 ו-80 מיליון סימנים (בשפה מקצועית - 20, 40 או 80 מגה-בייט - Mb-megabyte). אנחנו מניחים כי מקדם התפוסה המעשית של כולם הוא זהה - 0.45.

נפח אחסון נומינלי (בסימנים)	20,000,000	40,000,000	80,000,000
מקדם תפוסה מעשית	0.45	0.45	0.45
נפח קבצים מירבי לכונן (בסימנים)	9,000,000	18,000,000	36,000,000

כיון שנפח השיא של הקבצים, כפי שחושב, מגיע ל-13,429,000 סימנים, הרי שהכונן מהסוג הראשון אינו מספיק לאחסון הקבצים המתוכננים. לעומת זאת, הכונן מהסוג השני והכונן מהסוג השלישי הם בעלי נפח אחסון מספיק.

פרק ח
ניתוח עלות/תועלת של המערכת

במהלך הגדרת החלופות (ראה פרק ו') הגדירו האב ובנו שתי חלופות בתחום שיטת העיבוד ושתי חלופות בתחום פיתוח התוכנה. בדיקת החלופות בתחום שיטת העיבוד, כפי שנערכה במהלך חקר הישימות של החומרה (ראה פרק ז') הראתה עדיפות בולטת ל"חלופת הבן", כך שזו נותרה חלופה יחידה בתחום זה. נותרו, איפוא, שתי חלופות בתחום דרך פיתוח התוכנה: רכישת חבילת תוכנה ופיתוח עצמי בעזרת מחולל יישומים.

טרם שהתחילו בעריכת ניתוחי עלות/תועלת להשוואת החלופות של מערכת המידע שהם מתכננים, החליטו האב ובנו, כי אין לייחס ערך כספי לזמנם הרב שהושקע בתכנון מערכת המידע של הספריה ולזמן הרב שעוד יושקע על ידם בעתיד, עד להפעלתה השוטפת של המערכת. כאן פרץ ויכוח והבן הצהיר כי הוא בטוח שחישובי משך תקופת ההחזר יראו שההשקעה שישקיעו במערכת המידע תישא את עצמה בכל אחת מהחלופות תוך פחות משנה. האב המשיך בויכוח ודבק בדעתו, כי גם אם לא יובא בחשבון ההוצאות ערך הזמן שהקדישו האב ובנו, משך תקופת ההחזר יהיה בשתי החלופות לפחות שנתיים. במצב זה התיישבו האב ובנו ליד השולחן והחלו ברישומים וחישובים.

ההשקעות נאמדו כדלקמן:

	חלופה א' ש"ח	חלופה ב' ש"ח
רכישת מחשב, כולל הוספת עט אור קוראת ברקוד	7,000	7,000
רכישת מדפסת מהירה	1,200	1,200
רכישת מדפסת שתיוחד להדפסת מדבקיות ברקוד	800	800
רכישת חבילת התוכנה "אבק כוכבים"	1,500	—
רכישת מחולל היישומים "רב-מג"	—	700
ייעוץ בפיתוח העצמי של התוכנה	—	2,500
הזמנה מנגריה - תחנת השאלה חדשה שישולבו בה המחשב והמדפסת	1,500	1,500
הוצאות עיצוב נייר רציף, מדבקות וכרטיסי מנוי	600	600
סה"כ השקעות (בש"ח)	12,600	14,300

הוצאות התפעול השוטפות נאמדו כדלקמן:

	חלופה א' ש"ח לחודש	**חלופה ב' ש"ח לחודש**
נייר רציף, סרטי הדפסה, תקליטונים וכדומה	150	150
תשלום חודשי לחברת האחזקה של החומרה	100	100
תשלום חודשי לבית התוכנה עבור אחזקת התוכנה	100	—
2 שעות עבודה נוספות בשבוע של עובדת שכירה, מחוץ לשעות פתיחת הספריה, אשר יוקדשו להפקת תזכורות, לקליטת סרטים חדשים במערכת המידע ולעבודות שלא יהיה אפשר לבצע בשעות הרגילות	100	100
סה"כ הוצאות התפעול השוטפות (ש"ח לחודש)	450	350

אנחנו מניחים כי הוצאות אלו תשארנה קבועות במשך כל תקופת אופק התכנון (שנתיים) וגם שנה אחת לאחר מכן.

התועלות השוטפות נאמדו כדלקמן:

	חלופה א' ש"ח לשנה	**חלופה ב' ש"ח לשנה**
הקטנת שיעור האובדנים של הסרטים בכלל ובמיוחד, הקטנת מספר הסרטים האבודים שלא ניתן לחייב את הלקוח בעבורם מסרט בשבוע לסרט בחודש. מחיר ממוצע לסרט – 120 ש"ח.	4,300	4,300
הקטנת מספר הסרטים שיש לרכוש, הודות לסבב מהיר יותר של הסרטים. לשיפור סבב הסרטים תורמות התזכורות ללקוחות מאחרים בהחזרת סרטים ותורם שירות הזמנת הסרטים, המבטיח שסרט שיש בו עניין לא ימתין על המדף. מעריכים כי אפשר יהיה להקטין ב-5% את רכש הסרטים החדשים. מר רוזנקרנץ נהג לקנות כל שנה כ-100 סרטים חדשים לכל 100 מנויים ולהוציא מהספריה סרטים ישנים שהלקוחות הפסיקו להתעניין בהם. סה"כ, גדלה הספריה בכ-15% לשנה במבחר הסרטים. עלות הרכישה הצפויה בשנה הראשונה להפעלת מערכת המידע, כ-120,000 ש"ח וגובה החיסכון יהיה לפיכך:	6,000	6,000
הקטנת שיעור ההפסדים בגלל טעויות ברישום החיובים והזיכויים והקטנת מספר המקרים של השאלה ללא מנוי בתוקף שנסתיימו ללא תשלום. החיסכון יהיה 0.5% מהמחזור, שיגיע לסך 300,000 ש"ח לשנה והחיסכון הצפוי יהיה:	1,500	1,500
סה"כ תועלות בשנה הראשונה (ש"ח בשנה)	11,800	11,800

התועלות החזויות כתוצאה מהפעלת מערכת המידע שוות בשתי החלופות. הן תסתכמנה בשנה הראשונה להפעלת מערכת המידע בסך 11,800 ש"ח וצפויות לגדול ב-10% מדי שנה.

נציג עתה בטבלה ח-1 את התחשיב לקביעת משך תקופת ההחזר והתרומה נטו בסוף התקופה. נציג עתה בטבלה ח-1 את התחשיב לקביעת משך תקופת ההחזר והתרומה נטו בסוף תקופת אופק התכנון (בתום שנתיים להפעלת המערכת). הוספנו גם תחשיב עבור סוף השנה השלישית להפעלת המערכת, למקרה שיחליטו להאריך את תקופת אופק התכנון לשלוש שנים. להלן פירוט התחשיבים:

טבלה ח-1: **תחשיב לקביעת משך תקופת ההחזר והתרומה נטו**

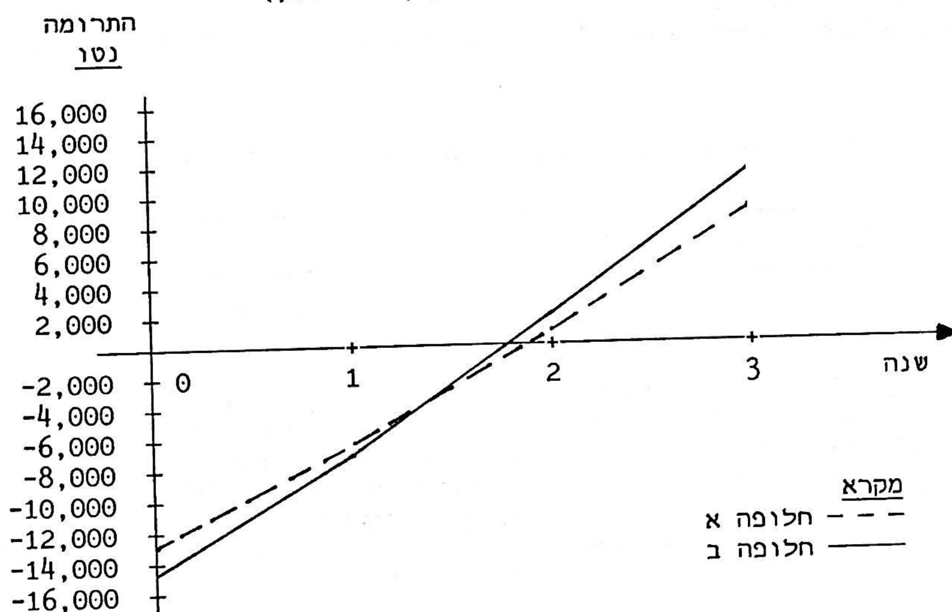
שנה	0	1	2
חלופה א'			
סכום ההשקעות (ש"ח)	12,600	12,600	12,600
הוצאות תפעול מערכת המידע (ש"ח לשנה)	——	5,400	5,400
התועלות של מערכת המידע (ש"ח לשנה)	——	11,800	13,000
התרומה של מערכת המידע (ש"ח לשנה)	——	6,400	7,600
התרומה המצטברת של מערכת המידע (ש"ח)	——	6,400	14,000
התרומה נטו (ש"ח)	-12,600	-6,200	1,400
חלופה ב'			
סכום ההשקעות (ש"ח)	14,300	14,300	14,300
הוצאות תפעול מערכת המידע (ש"ח לשנה)	——	4,200	4,200
התועלות של מערכת המידע (ש"ח לשנה)	——	11,800	13,000
התרומה של מערכת המידע (ש"ח לשנה)	——	7,600	8,800
התרומה המצטברת של מערכת המידע (ש"ח)	——	7,600	16,400
התרומה נטו (ש"ח)	-14,300	-6,700	2,100

תוצאות ניתוחי העלות/תועלת לשתי החלופות מראות, כי בתום השנה השנייה להפעלת המערכת יש לשתי החלופות תרומה נטו חיובית. כלומר, בשתי החלופות משך תקופת ההחזר במערכת של ספריית הוידאו יהיה ארוך משנה, אך פחות משנתיים. במלים אחרות, ההשקעה במערכת המידע תכוסה במהלך תקופת אופק התכנון.

על פי מדד ההשוואה השני - התרומה נטו בתום תקופת אופק התכנון - יש יתרון קל לחלופה ב' על חלופה א' (תרומה נטו 2,100 ש"ח לעומת 1,400 ש"ח. צפוי יתרון גדול יותר לחלופה ב' (פיתוח עצמי), אם מערכת המידע תשרת את הספריה שנה שלישית. מכל מקום, מצאנו גם, כי אף לא אחת מהשערותיהם של האב והבן לגבי משך תקופת ההחזר נמצאה נכונה.

על מנת למצוא ביתר דיוק את משך תקופת ההחזר ולבחון על פי מדד זה איזו מבין החלופות עדיפה, אנו מצרפים גם פתרון גרפי. ראה בתרשים ח-1 את התיאור הגרפי של ניתוח משך תקופת ההחזר עבור מערכת המידע של ספריית הוידאו.

תרשים ח-1: **מציאת משך תקופת ההחזר (נקודת האיזון)**



בדיקת הגרף מביאה לנו תוצאה זהה לזו שהתקבלה בפתרון המחושב - יתרון קל לחלופה ב'. משך תקופת ההחזר 20.2 חודשים לפי חלופה ב', לעומת 21.8 חודשים לפי חלופה א'.

פרק ט
הערכת החלופות

לאחר שסיימו לבצע את ההערכה הכלכלית של החלופות נפנו ידידינו הוותיקים, מר רוזנקרנץ ובנו, כדי לערוך השוואה איכותית של החלופות וכדי להכין השוואה משולבת כלכלית-איכותית.

החלופות

החלופות שהגדירו האב ובנו עבור ספריית הוידאו שונות זו מזו רק בתחום דרך פיתוח התוכנה (ראה פרק ו'):

חלופה א': מבוססת על רכישת תוכנה מבית תוכנה המתמחה בתחום, וקבלת שירות אחזקת תוכנה שוטף מבית התוכנה.

חלופה ב': מבוססת על פיתוח עצמי של התוכנה על ידי האב ובנו תוך הסתייעות ביועץ מקצועי,לפי הצורך, וביצוע עצמי של אחזקת התוכנה.

ט.1 השוואה איכותית של החלופות

א. בחירת נושאי ההערכה הרלבנטיים

נושאי ההערכה יילקחו מהתחום התפעולי ומתחום התוכנה, שבהם יש הבדלים בין החלופות, ולא מתחום החומרה שבו יש זהות בין החלופות.

מכיון שמערכת המידע אמורה להוות "הלב והמוח" של ספריית הוידאו, מייחסים האב ובנו חשיבות מיוחדת לבעיות התפעול של המערכת. מתוך 11 נושאי ההערכה שבחרו, משתייכים שבעה לתחום התפעולי. להלן פירוט הנושאים:

נושאי הערכה בתחום התפעולי

- נוחות העבודה ברישום השאלות והחזרות.
- נוחות העבודה בטיפול בהזמנות סרטים.
- טיב השירות הקטלוגי ללקוחות.
- התאמת המערכת לעבודה בשירות הקהל בזמני שיא.

- נוחות הפקת דוחות תקופתיים והפקת תדפיסים באצווה.
- פשטות נוהלי הגיבוי והאבטחה של המערכת ומשך הזמן שהם גוזלים.
- פשטות נוהלי ההתאוששות של המערכת לאחר תקלה בבסיס הנתונים, והיקף העבודה שיידרש לשיחזור.

נושאי הערכה הקשורים בתוכנה

- אמינות התוכנה: הסיכוי לגילוי תקלות, ויעילות ההתגברות על התקלות המתגלות.
- המאמץ הדרוש להרחבת המערכת ולהוספת פלטים חדשים.
- האפשרויות לביצוע שינויים בפלט קיים (מצגים ותדפיסים).
- רמת אבטחת הנתונים המערכת המידע.

ב. קביעת שיקלולי חשיבות לכל נושא הערכה

לצורך קביעת שיקלולי החשיבות של נושאי ההערכה השתמשו האב ובנו בתחום שיקלול בעל שבע רמות (דרגות). תהליך קביעת שיקלולי החשיבות היה דו-שלבי. בשלב הראשון הציעו האב ובנו, כל אחד בנפרד, שיקלול חשיבות לכל נושא הערכה. בשלב השני קבעו את שיקלול החשיבות המוסכם על שניהם, תוך בירור והצגת נימוקיהם בנושאים שבהם היה הבדל בדרך שהציעו. שיקלולי החשיבות שקבעו מפורטים להלן:

נושא ההערכה	שיקלול חשיבות
נושאי הערכה בתחום התפעולי	
1. נוחות העבודה ברישום השאלות והחזרות	7
2. נוחות העבודה בטיפול בהזמנות סרטים	6
3. טיב השירות הקטלוגי ללקוחות	4
4. התאמת המערכת לשירות הקהל בזמני שיא	7
5. נוחות הפקת דוחות ותדפיסים במכלול	5
6. פשטות ויעילות נוהלי הגיבוי והאבטחה	6
7. פשטות ויעילות נוהלי ההתאוששות של המערכת	5
נושאי הערכה הקשורים בתוכנה	
1. אמינות התוכנה ויעילות ההתגברות על תקלות	7
2. המאמץ הדרוש להוספת פלטים חדשים	5
3. האפשרויות לביצוע שינויים בפלט קיים	4
4. רמת אבטחת הנתונים במערכת המידע	7

ג. מתן ציון לכל נושא הערכה בכל חלופה

את הציון לכל נושא הערכה ולכל חלופה קבעו בדרך זו: תחילה קבע כל אחד מהם בנפרד ציונים לכל 11 נושאי ההערכה ולכל אחת משתי החלופות ואחר כך ערכו השוואה בין הציונים. עבור כל נושא שמצאו בו הפרש בציונים, הם ערכו דיון קצר שבו הציג כל אחד את נימוקיו לציון שקבע.

כך הצליחו לקבל תמונה מאוזנת יותר של תכונות כל חלופה. הדיון נמשך עד אשר הצליחו להגיע ל"עמק השווה" ולקבוע ציון מוסכם.

להלן סיכום הנמקותיהם של האב ובנו למתן הציונים לנושאי ההערכה השונים לשתי החלופות.

התחום התפעולי

שתי החלופות (חבילת התוכנה "אבק כוכבים" והתוכנה בפיתוח עצמי) מבוססות על שימוש בקריאת קוד ברקוד לקליטת המספרים המזהים את הסרט ועל רכישת מכשיר קריאה. לפיכך העריכו, כי בשתי החלופות תושג נוחות רבה ביותר בביצוע הרישום של ההשאלות וההחזרות, ועל כן הציון שקבעו זהה.

לתוכנה בפיתוח עצמי צפוי יתרון על חבילת התוכנה, מכיון שהיא כוללת שלושה תדפיסי פלט ושני מצג פלט (פלטים 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5) שדוגמתם איננה מצויה בחבילת התוכנה. פלטים אלה מאפשרים שליפה של סרטים שהוזמנו בדרך נוחה יותר מזו המוצעת בחבילת התוכנה. השירות הקטלוגי המוצע בחלופה ב' מקיף יותר וכולל ארבעה סוגי קטלוגים: לפי שחקנים (פלט 7.1), לפי במאי (פלט 7.4), לפי סוג הסרט (פלט 7.7) ולפי שנת הייצור וסוג הסרט (פלט 7.8). לעומת זאת, השירות המוצע בחלופה א' מצומצם ביותר - לפי שם הסרט בלבד. לכן חלופה ב' זכתה להערכה גבוהה בהרבה בנושא השירות הקטלוגי.

בשתי החלופות ניתנה תשומת לב לשירות הקהל בזמן עומס שיא, והציון שקבעו בנושא זה זהה לשתיהן. בשתי החלופות נוח למדי להפיק דוחות ותדפיסים באצווה, אולם נראה כי ביצוע העיבוד הדרוש בחלופה ב' יהיה פשוט יותר מאשר בחבילת התוכנה.

שתי החלופות כוללות תהליכי גיבוי ושיטות אבטחת נתונים ברמה נאותה, אולם נראה כי לחלופה א' יתרון ניכר בתחום תהליכי ההתאוששות, מאחר ומר רוזנקרנץ ובנו החליטו שלא להשקיע מאמץ ניכר בתכנון ובתכנות בנושא ההתאוששות.

תחום התוכנה

האב ובנו מודעים לכך שהמערכת בפיתוח עצמי תהיה בהכרח מועדת לתקלות שיימשכו במהלך השנים הראשונות עקב שגיאות תכנון ותכנות. לעומת זאת, תוכנת "אבק כוכבים", המשרתת כבר כיום עשרות ספריות וידאו ברחבי הארץ, עברה כבר את שלבי "ילדותה" והסיכוי להתגלות של שגיאות הוא קטן מאוד.

חבילת התוכנה "אבק כוכבים" כוללת מגוון של דוחות שלא נדרשו במסגרת אפיון מערכת המידע שהכינו האב ובנו. לפיכך הניחו, כי קיים סיכוי גדול שחבילת התוכנה תכלול דוחות נוספים שעשויים להידרש לספריה, ואפשר יהיה להפוך אותם במאמץ מינימלי. לעומת זאת, בתוכנה בפיתוח עצמי יהיה צורך להשקיע מאמץ מלא בכל דוח נוסף.

מר רוזנקרנץ ובנו בחנו גם את האפשרויות לשינוי בפלט קיים. הם מצאו כי בעוד שחלופה א' כמעט ואינה מספקת אפשרויות לכך, בחלופה ב' השינויים אפשריים תוך השקעת עבודה מסוימת.

רמת אבטחת הנתונים המתאפשרת בחלופה א' גבוהה מזו המתוכננת בחלופה ב', הודות למגוון האפשרויות הגדול למידור הגישה לנתונים המוצעות במסגרת חבילת התוכנה.

הערכה החלופות

לצורך ההערכה השתמשו האב ובנו בסולם ציונים של 10 דרגות. להלן פירוט הציונים:

נושא ההערכה	הציון חלופה א'	הציון חלופה ב'
נושאי הערכה בתחום התפעולי		
1. נוחות העבודה ברישום השאלות והחזרות	10	10
2. נוחות העבודה בטיפול בהזמנות סרטים	6	9
3. טיב השירות הקטלוגי ללקוחות	5	9
4. התאמת המערכת לשירות הקהל בזמני שיא	9	9
5. נוחות הפקת דוחות ותדפיסים במכלול	8	9
6. פשטות ויעילות נוהלי הגיבוי והאבטחה	8	8
7. פשטות ויעילות נוהלי ההתאוששות של המערכת	9	4
נושאי הערכה הקשורים בתוכנה		
1. אמינות התוכנה ויעילות ההתגברות על תקלות	10	5
2. המאמץ הדרוש להוספת פלטים חדשים	9	5
3. האפשרויות לביצוע שינויים בפלט קיים	3	7
4. רמת אבטחת הנתונים במערכת המידע	9	7

ד. חישוב הניקוד הכולל וציון הערכה ממוצע לכל חלופה

תחשיב הניקוד הכולל וציון ההערכה האיכותית עבור שתי החלופות מוצג בטבלה ט-1.

כפי שנוכל לראות מן הטבלה, ההערכה האיכותית על שני מדדיה מורה על יתרון לחלופה א', כלומר לחבילת תוכנה שתרכש מבית תוכנה המתמחה בתוכנה לספריות הוידאו.

טבלה ט-1: מדדי הערכה איכותית לחלופות

נושא ההערכה	משקל חשיבות	חלופה א' ציון	חלופה א' ניקוד	חלופה ב' ציון	חלופה ב' ניקוד
נושאי הערכה בתחום התפעולי					
1. נוחות העבודה ברישום השאלות והחזרות	7	10	70	10	70
2. נוחות העבודה בטיפול בהזמנות סרטים	6	6	36	9	54
3. טיב השירות הקטלוגי ללקוחות	4	5	20	9	36
4. התאמת המערכת לשירות הקהל בזמני שיא	7	9	63	9	63
5. נוחות הפקת דוחות ותדפיסים באצווה	5	8	40	9	45
6. פשטות ויעילות נוהלי הגיבוי והאבטחה	6	8	48	8	48
7. פשטות ויעילות נוהלי ההתאוששות של המערכת	5	9	45	4	20
נושאי הערכה הקשורים בתוכנה					
1. אמינות התוכנה ויעילות ההתגברות על תקלות	7	10	70	5	35
2. המאמץ הדרוש להוספת פלטים חדשים	5	9	45	5	25
3. האפשרויות לביצוע שינויים בפלט קיים	4	3	12	7	28
4. רמת אבטחת הנתונים במערכת המידע	7	9	63	7	49
סך שיקולי החשיבות	63				
ניקוד כולל להערכה איכותית			512		473
ציון ממוצע להערכה איכותית			8.13		7.51

ט.2 הערכה משולבת כלכלית-איכותית של החלופות למערכת המידע של ספריית הוידאו

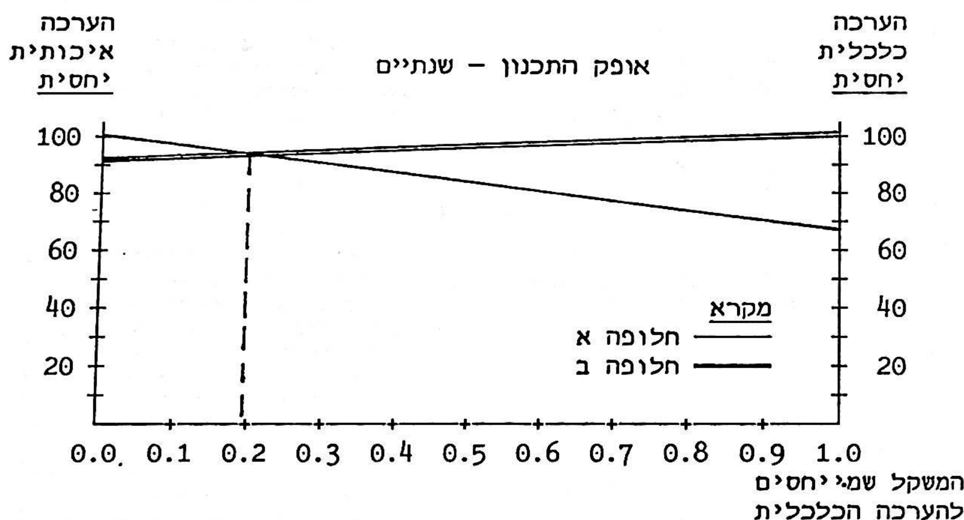
מר רוזנקרנץ ובנו קבעו לאחר ויכוח ארוך, כי הערך שהם מייחסים להערכה האיכותית הוא פי שלושה מהערך שהם מייחסים להערכה הכלכלית של החלופות. במלים אחרות, הם מייחסים להערכה הכלכלית משקל 0.25 ולהערכה האיכותית - משקל 0.75.

לצורך ההערכה המשולבת נצרף עתה את נתוני ניתוח עלות/תועלת שערכנו לחלופות בשלב קודם של חקר הישימות, ואשר הוצג בפרק ח (טבלה ח-1).

	חלופה א	חלופה ב
נתוני ההערכה שהתקבלו:		
התרומה נטו בסוף השנה השנייה (בשקלים)	1,400	2,100
הניקוד הכולל להערכה איכותית	512	473
ההערכות היחסיות שחושבו:		
הערכה כלכלית יחסית	67	100
הערכה איכותית יחסית	100	92

ניתוח רגישות החלופות לתמהיל ההערכות האיכותיות וההערכות הכלכליות מוצג בתרשים ט-1.

תרשים ט-1: **תרשים ניתוח רגישות של החלופות**



התרשים מראה כי חלופה ב' היא החלופה העדיפה עבור יחס ההעדפה בין הערכה איכותית לבין הערכה כלכלית שקבעו האב ובנו. התרשים מראה גם, כי חלופה ב', פיתוח עצמי של התוכנה, עדיפה עבור תחום התמהילים שבהם משקלה של ההערכה הכלכלית עולה על 19% (ומשקלה של ההערכה האיכותית נמוך מ-81%). ואילו חלופה א', רכישת חבילת התוכנה "אבק כוכבים", עדיפה עבור תחום התמהילים שבהם משקלה של ההערכה הכלכלית נמוך מ-19% (ומשקלה של ההערכה האיכותית עולה על 81%).

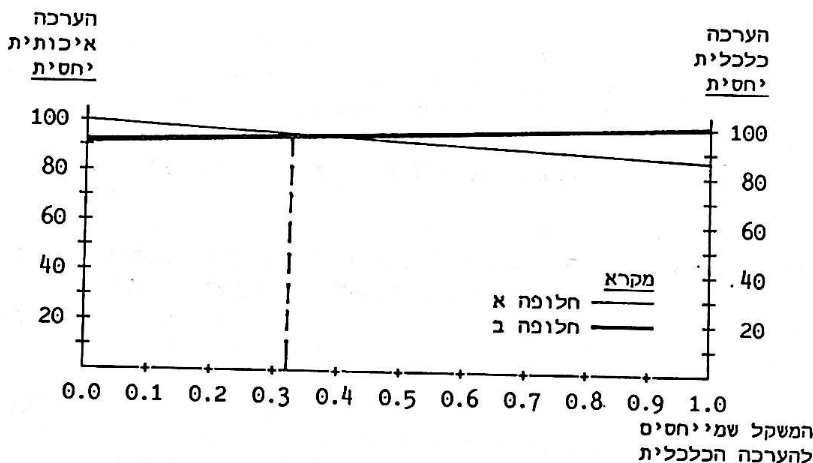
עם קבלת התוצאות עלה הרהור – "אולי אופק התכנון צריך להיות שלוש שנים?" ההערכה המשולבת של החלופות עבור תקופת אופק תכנון של שלוש שנים מוצגת להלן.

לצורך ההערכה המשולבת נצרף עתה את נתוני ניתוח עלות/תועלת שערכנו לחלופות בשלב קודם של חקר הישימות, ואשר הוצג בפרק ח (בטבלה ח-1).

	חלופה א	**חלופה ב**
נתוני ההערכה שהתקבלו:		
התרומה נטו בסוף השנה השלישית (בשקלים)	10,300	12,200
הניקוד הכולל להערכה איכותית	512	473
ההערכות היחסיות שחושבו:		
הערכה כלכלית יחסית	84	100
הערכה איכותית יחסית	100	92

בתרשים ט-2 מוצג ניתוח רגישות החלופות בהערכה משולבת כלכלית-איכותית על פי אופק התכנון של שלוש שנים.

תרשים ט-2: **תרשים ניתוח רגישות של החלופות**
אופק התכנון - שלוש שנים



התרשים מראה, כי במעבר לאופק תכנון של שלוש שנים חל "מהפך". כאן, חלופה א' היא החלופה העדיפה עבור יחס ההעדפה בין הערכה איכותית להערכה כלכלית שקבעו האב ובנו. התרשים מראה גם, כי חלופה א', רכישת חבילת התוכנה "אבק כוכבים", עדיפה עבור תחום התמהילים שבהם משקלה של ההערכה הכלכלית נמוך מ-32% (ומשקלה של ההערכה האיכותית עולה על 68%). חלופה ב', פיתוח עצמי של התוכנה, עדיפה עבור תחום התמהילים שבהם משקלה של ההערכה הכלכלית עולה על 32% (ומשקלה של ההערכה האיכותית נמוך מ-68%).

התוצאה שהתקבלה הביכה מעט את מר רוזנקרנץ ובנו, אך לא לזמן רב. ההחלטה להקים את המערכת בפיתוח עצמי תאמה את תוצאות הניתוח, כאשר אופק התכנון הוא שנתיים. בינם לבין עצמם הסכימו, כי החלטתם תואמת יותר מכל את רצונם העז להמשיך בעיסוק האינטנסיבי בפרויקט מיחשוב ספריית הוידאו - עיסוק שהעניק להם גם סיפוק רב עד כה, ובכל מקרה לא היו מוציאים פרויקט זה מידיהם.

פרק י
הסבה ממערכת המידע הקיימת למערכת החדשה

טרם שנגשו לתכנון מבצע ההסבה הגיעו האב ובנו למסקנה כי בגלל ההתחרות הגוברת של ספריות הוידאו האחרות שבעיר, בשום מקרה לא יוכלו לסגור את ספריית הוידאו, או להפחית את מספר שעות השירות לקהל, במהלך ההסבה.

מכיון שברור היה כי רוב עבודת ההסבה תידרש להסבת קובצי האב, החליטו לאמוד את היקף העבודה בהסבת המאגרים העיקריים. להלן פירוט הנתונים:

קובץ האב	מספר הרשומות	הזמן להקלדת רשומה	סה"כ להסבת הקובץ
מנויים	2,000	1.4 דקות	2,800 דקות = 47 שעות
לקוחות	1,000	1.4 דקות	1,400 דקות = 23 שעות
סרטים	4,000	1.5 דקות	6,000 דקות = 100 שעות
		סה"כ	170 שעות

הנתונים לקוחים מטבלאות ז-1, ז-5. יש לשים לב, כי הזמנים להקלדת רשומה במהלך ההסבה הם עבור ההקלדה שלא בנוכחות קהל. הזמנים שנזכרו בטבלאות מביאים בחשבון כי הקלדת רשומת הלקוח נעשית בנוכחות הלקוח, ואילו הקלדת רשומות הסרטים נעשית שלא בנוכחות לקוחות.

בהנחה שהאב ובנו יוכלו להקדיש להקמת הקבצים כל אחד בממוצע 2 שעות ליום, בכל אחד מימי החול, הרי שמבצע ההסבה יימשך כמעט חודשיים.

תוכנית ההסבה

בסיכומו של דבר החליטו על תוכנית הסבה הדרגתית של שני שלבים:

שלב א'

הקמת קובץ הסרטים, תוך כדי המשך הפעלת המערכת הישנה. משך שלב זה תוכנן לחודש אחד.

בשלב זה יבצעו האב ובנו בשעות שלפני פתיחת הספריה ואחרי שעות הפתיחה את פעולות ההקלדה של נתוני הסרטים. במהלך ההסבה ידביקו מדבקות ברקוד על כל סרט שנקלט ועל עטיפתו. במהלך הקמת הקובץ יקחו כל פעם ממדפי הספריה את הסרטים שיימצאו בלתי מסומנים במדבקות ברקוד.

שלב ב'

הסבה הדרגתית של קובץ המנויים וקובץ הלקוחות. המערכת הישנה תשרת את המנויים והלקוחות שלא הוסבו, ואילו המערכת החדשה תשרת את המנויים והלקוחות שהוסבו. אין כאן "ריצה במקביל", כי אין לקוח או מנוי המקבל שירות משתי המערכות בעת ובעונה אחת. גם שלב זה תוכנן לביצוע במשך כחודש ימים.

בשלב זה תוסב הרשומה של כל מנוי ולקוח שייכנס לספריה, ואשר עדיין לא הוסב למערכת החדשה. ההסבה תיעשה על פי הנתונים הרשומים בכרטיס המנוי, או בכרטיס הלקוח. ברשומות הלקוחות שיוסבו יירשמו רק ההשאלות החדשות והסרטים הנמצאים בידי הלקוח בזמן ההסבה. בנוסף, ינוצלו השעות שלפני שעות הפתיחה ולאחריהן להסבת רשומותיהם של לקוחות ומנויים נוספים.
הכרטסות הקיימות של הלקוחות והמנויים ישמשו לבירורים לגבי השאלות והחזרות שנעשו לפני ההסבה. מצפים שהשימוש בכרטסות אלו ייפסק כמעט לחלוטין כעבור כחצי שנה.

במסגרת השלב השני תיעשה גם הסבה של יתרת הסרטים שלא הוסבו בשלב הראשון, כי לא נמצאו על מדפי הספריה בתקופת ההסבה. הסרטים שלא הוסבו עדיין יוסבו עם חזרתם לספריה ולפני השאלה חוזרת. לצורך זה יוכנו עבורם מראש מדבקות ברקוד.

בשלב השני, שייתחיל בחודש השני, יוכל הלקוח להנות ממלוא שירותי הקטלוג.

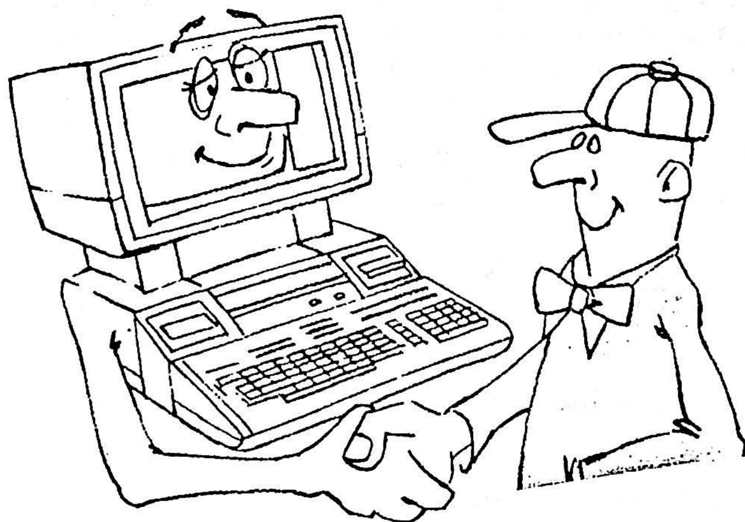
_ * _ * = * _ * _

ולסיום, מספר מילות פרידה ממר רוזנקרנץ ובנו.

תם ולא נשלם!

לאחר שיתחילו מיודעינו להפעיל את המערכת החדשה הם בודאי ימצאו שנושאים מסוימים שנחשבו בעיניהם חשובים וחיוניים אינם כאלה, ואילו אחרים – הפכו לחשובים יותר. הם גם יגלו קלטים ופלטים מיותרים, או כאלה שתועלתם השולית נמוכה ואינה שווה את המאמץ להכנתם. יהיו כמה תהליכי עיבוד שהם יעדיפו לעשותם בדרך שונה, ועוד ועוד...

הקמנו מערכת מידע ואנו מבינים את המשמעות של מחזור החיים של מערכת המידע הממוחשבת. אנו חוזרים לנקודת המוצא, לראשיתו של התהליך, כדי להתחיל שוב בפיתוח של הגירסה המתקדמת יותר של מערכת המידע.



רשימת מקורות

1. אברהמי ר. (1991); "מקרו למתקדמים בלוטוס - Meta-Macro ו-Intra-Macro"; הוצאת הוד-עמי.

2. אדלמן א. (1988); "לוטוס 123 למתקדמים – שפת המקרו"; הוצאת הוד–עמי.

3. אנגלברג א., פרופ' (1991); "טורבו-פסקל - תכנות מבני למתחילים ומתקדמים (כולל גירסאות 5.5 ו-6.0"; הוצאת הוד–עמי.

4. אנגלברג א., פרופ' (1990); "קובול 85 מבני (למחשבים אישיים, מחשבי VAX ומחשבים מרכזיים)"; הוצאת הוד–עמי.

5. אנגלברג א., פרופ' (1987); "פסקל – שפה לתכנות מבני"; הוצאת הוד–עמי.

6. בורוביץ י, נוימן ז, מלמד י, (1984); "מערכות מידע ממוחשבות"; צ'ריקובר מוציאים לאור.

7. גלין ד., ד"ר (1988); "תכנון מערכות מידע – יחידות 1–12"; הוצאת האוניברסיטה הפתוחה.

8. דונקלמן י. (1986); "מקומו של המחשב האישי במערך התיב"ם"; מחשבים, גליון 65, נובמבר 1986, 21–16.

9. האן י., עמיהוד י. (1985); "המחשב האלקטרוני - עיבוד נתונים ותכנות בייסיק"; הוצאת הוד-עמי.

10. הייפרמן ר. (1982); "ארגון נתונים וניהול קבצים"; הוד–עמי.

11. הייפרמן ר. (1984); "בסיסי נתונים – עקרונות מודלים ויישומים" הוצאת הוד–עמי.

12. הראל א. (1987); "מימשק למשתמש המיומן בתפקיד הזנת נתונים"; מחשבים, גליון 74, 19–10.

13. הררי ש. (1989); "מחשבים אישיים – העת לבחור"; מעשה חושב, כרך ט"ז, חוברת 6–5, 83–81.

14. ירום צ. (1985); "החדרת מיחשוב אישי לארגון תעשייתי גדול"; מחשבים, גליון 46, 47–46.

15. ליין ו. (1990); "אבטחת מידע במערכות ממוחשבות"; הוד–עמי.

16. לסל (1988); "המדריך למחשב האישי IBM PC ותואמיו"; הוצאת פוקוס.

17. נחמיאס מ. (1989); "הנדסת תוכנה – הלכה ומעשה בפיתוח מערכות"; הוצאת הוד–עמי.

18. סוקר ח. (1987); "מרכזי מידע – דרכים למחשוב משתמשי קצה בארגונים גדולים"; מחשבים, גליון 76, 40–44.

19. סימפסון א. (1990); "המדריך השלם ל-DBASE IV"; הוצאת פוקוס.

20. סקופ א. (1990); "תקשוב ורשתות"; הוצאת הוד-עמי.

21. סקס ז. (1989); "המדריך השימושי של לוטוס 123"; הוצאת סקסס.

22. עמיהוד י., קורפל י. (1980); "יסודות בניתוח ותכנון מערכות מידע"; הוצאת הוד-עמי.

23. עמית ע. (1985); "התגשמות חלום 'מחשב בכל בית' שונה מזו שחזו המומחים"; מחשבים, גליון 43, 70–68.

24. פילאוקיס א. (1990); "ללמוד UNIX"; הוצאת הודד-עמי.

25. פלג מ. (1985); "אבטחת מידע במחשבים אישיים"; מחשבים, גליון 48, 32–30.

26. פרנק י. (1990); "המחשב האישי – כעת גם לשימושי (מבוא, DOS, בייסיק)"; הוצאת קרנף.

27. פרנק י. (1990); "לוטוס 123 למתחילים ומתקדמים גירסה 2.2"; הוצאת קרנף.

28. צירולניקוב ב. (1987); "פרולוג שפת בינה מלאכותית"; הוצאת הוד–עמי.

29. קין פ. ג. ו., וודמן ל. א. (1985); "מה לעשות עם כל המיקרוס הללו"; מעשה חושב, כרך 12, גליון 1, 27–19.

30. קסן א. עמית ד. (1985); "מיקרו-מחשב בתעשיית המכרות – פתרון פשוט וזול"; מחשבים, גליון 51, 61–58.

31. קרנץ, מיזל ו–וויליאמס (1989); "OS/2 - מאפיינים, פונקציות ויישומים"; הוצאת הוד–עמי.

32. רון א. (1988); "מחוללי ישומים dBASE III Plus ו-dBXL למשתמש בעברית"; הוצאת הוד–עמי.

33. רש ע' ו–ליכטמן מ' (1989); "המדריך השלם לשפת C"; הוד-עמי.

34. שמיר מ. (1986); "המחשב האישי בצד המחשב המרכזי"; מחשבים, גליון 66, דצמבר 1986, 33–24.

מערכות מידע אישיות משרתות אדם אחד, או עסק קטן, ומופעלות באמצעות מחשב אישי. חשיבותן תוסיף לעלות במהלך השנים הקרובות ככל שיכירו ביתרונו־תיהן הבולטים. הן הופכות לכלי מרכזי גם במערכות מידע של ארגונים גדולים, מוסדות ומפעלים.

המחשב האישי וחבילות התוכנה עבורו מאפשרים להפעיל מערכת מידע ממוחשבת עצמאית בבית, במשרד או בבית העסק. מערכת כזו מאפשרת ליעל פעילות עסקית או תחביב ולשפר את התפעול השוטף, הבקרה והניהול בארגון. וכל זאת, בהשקעה נמוכה ובעלויות שוטפות נמוכות.

הספר מיועד לרבים, אשר **מערכות מידע אישיות יכולות לפתור את בעיות המידע** שלהם:

- **בעלי מקצוע בארגון** הזקוקים לכלי עצמאי לעיבוד נתונים שבאחריותם האישית.
- **בעלי בתי עסק** המעוניינים למחשב את עסקם.
- **אנשים המטפלים באופן עצמאי בעיבוד נתונים** בעבודתם או בביתם.
- **אנשים המפעילים מערכות מידע אישיות** ומעוניינים לשפר אותן.
- **מנהלי יחידות בארגון** המחפשים פתרון "מקומי" לבעיות מידע.
- **מנתחי מערכות ומהנדסי מערכות מידע** המעוניינים להתמחות בתחום מערכות מידע אישיות וליישמם ביחידות שונות בארגון.

הספר גם יוכל לסייע לכל מי שרוכש תוכנות ושירותים **בהגדרת דרישות המידע ובתקשורת עם בעלי מקצוע** המיישמים עבורו את מערכת המידע.

המחבר, **ד"ר דניאל גלין**, משמש כיועץ בכיר בתחום מערכות המידע. כחבר הוראה בכיר בפקולטה להנדסת תעשיה וניהול בטכניון הוא מרצה במגוון נושאים בתחום זה. ד"ר גלין כתב את סדרת הספרים "תכנון מערכות מידע" שפורסמה על ידי האוניברסיטה הפתוחה, כתב ופרסם מאמרים רבים.



ISBN 965-361-015-5 מסת"ב